

SCHIAPARELLI

OSSERVAZIONI ASTRONOM. E FISICHE

SULLA GRANDE COMETA DEL 1862



ms. A. 85. 1. 1. 1.

PUBBLICAZIONI
DEL REALE OSSERVATORIO DI BRERA IN MILANO.

N.° II.

OSSERVAZIONI ASTRONOMICHE E FISICHE

SULLA GRANDE COMETA DEL 1862

(1862 III).

CON

ALCUNE RIFLESSIONI SULLE FORZE CHE DETERMINANO LA FIGURA DELLE COMETE IN GENERALE,

DI

G. V. SCHIAPARELLI.

CON 1 TAVOLA LITOGRAFICA.



ULRICO HOEPLI

EDITORE-LIBRAIO.

MILANO,
Galleria De-Cristoforis
59-60.

NAPOLI,
Strada Santa Brigida
49.

1873.



TIP. BERNARDONI.

OSSERVAZIONI ASTRONOMICHE E FISICHE

SULLA GRANDE COMETA DEL 1862

(1862 II)

CON

ALCUNE RIFLESSIONI SULLE FORZE CHE DETERMINANO LA FORMA DELLE COMETE IN GENERALE.

di G. V. SCHIAPARELLI.



Le osservazioni sulla grande Cometa del 1862, che qui si rendono di pubblica ragione, hanno ormai dieci e più anni di data. A questa tardanza già non mi indasse il noto precetto d'Orazio, *nonum prematur in annum*, che male si applicherebbe a questo genere di pubblicazione; vi fui indotto od anzi costretto dalla difficoltà di trovare un modo di riprodurre esattamente e fedelmente i disegni abbastanza numerosi che io feci allora della Cometa. In ciò tuttavia fui più tardi in modo eccezionale aiutato dalla fortuna; perchè essendo venuto sul principio del 1871 a nostro collaboratore nell'Osservatorio di Brera il signor Guglielmo Tempel, non meno diligente scrutatore del cielo, che valente disegnatore ed incisore, volle egli incaricarsi di interpretare sulla pietra litografica i miei disegni, valendosi delle spiegazioni verbali che ad ogni istante io gli potevo fornire. Così riuscii nel mio intento al di là di quello che io potevo aspettare; e di ciò mi riconosco debitore al signor Tempel. Alcune particolarità dei sopra detti disegni, che io non riuscii a spiegar bene nei miei schizzi e che quindi non poterono esser tradotte esattamente nelle tavole litografiche, saranno supplite con dichiarazioni nella descrizione che darò di ciascuna figura.

Premetto, che tanto il lavoro di riproduzione, quanto la redazione delle osservazioni furono fatti senza prender notizia di altri simili disegni o descrizioni già per avventura pubblicati; ciò nell'intento di evitare qualunque preoccupazione che potesse nuocere alla sincerità di ciò che si narra. Per le correzioni o per le modificazioni, che le cose esposte nella presente Memoria potessero subire dipendentemente da osservazioni altrui, io mi rimetterò volentieri al giudizio di chi vorrà paragonarle colle mie: giudizio che sarà certamente più imparziale di quello che io in causa propria potrei proferire. L'importanza di questa cometa, la quale com'è noto ha dato origine al sistema delle Perscidi del 10 agosto, farà scusare questa minutezza di precauzione, e la prolissità forse eccessiva della presente Relazione.

I. GIORNALE DELLE OSSERVAZIONI.

24 Luglio.

Il signor Direttore Carlini mi comunicò quest'oggi un dispaccio telegrafico pervenutogli da Firenze, col quale gli veniva notificata la scoperta di una nuova Cometa, fatta in quell'Osservatorio il 22 luglio dal signor Antonio Pacinotti e dal signor Carlo Toussaint, assistenti del professore Donati. Come posizione approssimata pel 23 luglio il dispaccio assegnava AR $5^{\circ} 28'$, Decl. $+ 68^{\circ} 50'$ (1).

Cercando la medesima sera in quella parte del cielo, trovai infatti una bella Cometa, il cui capo aveva, preso tutto insieme, lo splendore di una stella di 6.^a grandezza, ed era già diventata visibile (con qualche fatica però) all'occhio nudo. Una coda dritta e sottile si estendeva per circa un grado e mezzo (2). Il capo era a un dipresso rotondo, e la parte visibile dell'aureola che lo circondava stimai avesse $8'$ di diametro. Verso il mezzo la condensazione era forte e come quella delle nebulose, che Herschel chiama *subitamente molto più chiare nel mezzo*: il nucleo splendente, ma male contornato, non facile ad osservare con precisione nel micrometro anulare. Coll'ingrandimento 200 del cannocchiale di Plossl (di 4 pollici d'apertura e 5 piedi di foco) mi parve che il nucleo fosse multiplo.

A $11^{\text{h}} 10^{\text{m}}$ determinai l'angolo di posizione della coda coll'aiuto di un micrometro a sbarre rettilinee e dalla media di due misure trovai 311° , 0. Non avendo circolo di posizione, determinai quest'ora (e le altre seguenti) quest'angolo, notando il tempo che una stella vicina impiegava a traversare l'intervallo fra 2 sbarre parallele del micrometro quando esse eran disposte parallelamente alla coda, e paragonandolo al tempo che la stessa stella impiegava a traversare quest'intervallo, quando le due sbarre erano collocate sul circolo di declinazione. Questo metodo fu praticato, credo, anche dal signor Barone Dembowski nelle misure delle stelle doppie da lui eseguite a Napoli alcuni anni prima.

In seguito feci l'osservazione del luogo della cometa, comparandola coll'aiuto del micrometro anulare del detto cannocchiale di Plossl alla stella 5954 Oeltzen = 1500 Radcliffe. Questa osservazione e tutte le analoghe dei giorni seguenti saranno date, colle loro riduzioni, in un articolo speciale.

25 Luglio.

A $11^{\text{h}} 25^{\text{m}}$ l'aspetto generale della Cometa è simile a quello di ieri; la coda però non appare più lunga di un grado, ed è più larga di ieri. Anche la nebulosità della testa sembra più grande e ne stimo il diametro a $15'$: questa nebulosità appare diffusa in rami irregolari. A $12^{\text{h}} 10^{\text{m}}$ angolo di posizione dalla media di 3 misure risultò di 307° , 0.

Lo splendore totale della testa poteva uguagliare una stella di 6.^a grandezza. Per far comprendere in qual modo io ho fatto questa stima fotometrica e tutte le altre di tal natura, debbo dire, che al mio occhio, molto miope, le stelle appaiono diffuse come dischi rotondi di

(1) Più tardi si seppe che la Cometa era stata anteriormente scoperta in America dal signor Tuttle.

(2) Tutte queste osservazioni, quando altrimenti

non si dica, si devono intendere fatte con un ingrandimento di circa 50 al cannocchiale di Plossl di 4 pollici d'apertura e di 5 piedi di foco.

grande diametro. La luce della Cometa diffondendosi in modo uguale, produceva un'impressione interamente simile a quella delle stelle, e la comparazione dell'intensità luminosa dei dischi riusciva molto facile, a credo anche molto esatta.

26 Luglio.

11° 0". — La chioma della cometa è più rara, la concentrazione nel mezzo è più perfetta, così che il nucleo ha quasi apparenza di stella. La coda è ancora visibile, benchè rarissima. Essa non si può seguire a distanza maggiore di 45'. Lo splendore e i diametri sono poco variati da jeri. La luce è bianchissima. Del resto la Cometa si vede con tutta facilità all'occhio nudo, onde si può stimare che la sua grandezza sia 5, 8. Da tre misure risultò l'angolo di posizione della coda 307°, 8 a 12° 12' di tempo medio.

27 Luglio.

L'aspetto della Cometa non è essenzialmente diverso da quello di jeri. La coda è lunga un grado. A 10° di tempo medio l'angolo di posizione di essa risultò da 3 misure di 304°, 6. Ad occhio nudo lo splendore totale della cometa fu giudicato equivalere ad una stella di grandezza 5, 5.

28 Luglio.

10°. — Il nucleo è ancora cresciuto di splendore e tutta la cometa, vista ad occhio nudo, equivale perfettamente ad una stella di 5.^a grandezza. La coda è mal definita, e si può seguire appena per mezzo grado. A 10° 50' trovai, dalla media di tre misure, che l'angolo di posizione della coda è 311°, 6.

29 Luglio.

10° 25". — Aria cattiva. Negli intervalli più favorevoli la coda arriva fino a un grado e mezzo di lunghezza; essa è diffusa e larga 7 a 8 minuti. Angolo di posizione della coda 308°, 2 da tre misure. Il capo della cometa, visto ad occhio nudo, è 3 gradi minore della vicina stella 43 *Camelopardi*.

La grandezza di 43 *Camelopardi*, secondo Argelander nell'*Uranometria nova*, è la quinta. Supponendo uno dei miei gradi equivale a un decimo di grandezza, si trova che la cometa in quella sera fu della grandezza 5, 3.

30 Luglio.

12° 0". — Nuvole vaganti imbarazzano alquanto l'osservazione. Nucleo come jeri sera, ben condensato e rotondo. Coda lunga un grado e mezzo nel Pleiadi; ma con un cannocchiale da teatro piuttosto forte si può seguirla per 4 gradi o 5; pare indicata una leggera curvatura, però molto dubbia, colla convessità dalla parte del Nord. Tre misure danno per angolo di posizione 313°, 4, presso alla radice.

12° 15". — La Cometa ha una coda laterale, che fa angolo di circa 60° colla prima dalla parte dei mezzodi. L'angolo di posizione di questa coda secondaria dalla media di due misure risulta 248°, 2. Essa è estremamente tenue e non si può seguirla più che 30'. Il diametro della testa è di 6'.

Nella tavola IV la figura relativa al 30 luglio rappresenta bene l'aspetto della Cometa, ma si deve immaginare che la coda secondaria sia molto più debole della primaria. Anche la condensazione del nucleo si deve supporre più marcata.

31 Luglio.

11° 12'. — Ad occhio nudo la testa della Cometa pare perfettamente uguale alla 43 *Camelopardi* od anzi alla vicina Piazzi VI 201 (Secondo Argelander 43 *Camelopardi* = 5°, 0 e P. VI. 201 = 4°, 8, quindi la stima definitiva riesce a 4°, 9).

L'angolo di posizione della coda principale è stato misurato due volte. A 10° 40' da due misure trovai 313° 4; a 13° 0' da tre misure dedussi 310°, 5. La coda principale si può seguire circa 2° nel cannocchiale, e pare s'incurvi volgendo il convesso al Nord.

La coda secondaria c'è ancora, ma debolissima: si può seguire per circa mezzo grado. Ho stimato che il suo angolo di posizione fosse 260° circa, ma una misura (difficile ad eseguire) mi ha dato 245° 5.

Nucleo bene condensato e di forma stellare.

1 Agosto.

11° 45'. — Cielo bellissimo. Cometa ad occhio nudo perfettamente uguale alla stella Piazzi VI 201 (onde la grandezza 4,8). Nel cannocchiale da teatro si può seguire la coda per circa 4°, ma è estremamente debole. La condensazione nel centro è assai progredita, di modo che il nucleo ha già apparenza stellare. La coda principale pare più stretta di prima. La seconda coda si vede molto meglio, e fa un angolo più grande che le sere precedenti colla coda maggiore.

12° 15'. — Angolo di posizione della coda principale da tre misure 310°, 1. La coda secondaria è lunga 20' e il suo angolo di posizione da una misura risulta di 244°, 6.

2 Agosto.

Lo splendore della testa ad occhio nudo eguaglia appunto la quinta grandezza. Nel Plössl la coda è bellissima, tuttavia col cannocchiale da teatro non si può seguirla che per 3°. La seconda coda è assai cospicua, e fa colla coda maggiore un angolo da 60° a 65°; essa è lunga circa mezzo grado.

A 13° 10' avendo misurato gli angoli di posizione, trovai per la coda principale (sempre s'intende alla radice) 312°, 8 da tre misure, e per la coda secondaria 251°, 6 da una misura.

Sotto il 3 di Agosto non trovo osservazioni: il tempo fu annuvolato nelle ore che a ciò sarebbero state opportune.

4 Agosto.

Ad occhio nudo la testa della cometa è precisamente uguale a Piazzi VI 201, o forse un grado di più (dunque 4°, 7). Nel cannocchiale da teatro la coda prende quattro gradi.

A 12° 30' l'angolo di posizione risultò per la coda principale 317°, 7 per medio di cinque misure, per la secondaria 252°, 6 per una sola misura. La coda secondaria tiene forse mezzo grado.

Nel Plössl il nucleo appare abbastanza bene condensato. Il diametro del capo ha 8' a 10'. La coda principale appare larga altrettanto.

Il 5 agosto non fu possibile fare osservazioni, la notte essendo stata temporalesca ed annuvolata.

6 Agosto.

Nel Plössl, al lume della Luna il nucleo appare ben condensato e di aspetto stellare. Si può anche scorgere la direzione della coda. La Cometa ad occhio nudo pare alquanto più luminosa della stella Piazzi VI 201, forse 3 gradi di più (dunque 4°, 5).

13° 50'. — Tramontata la Luna si misurarono gli angoli di posizione: per la coda maggiore 318° 3 da tre misure, per la minore 245° 6 da una sola. La coda secondaria è agli ultimi limiti del visibile. Al contrario la coda maggiore è bellissima e visibilissima, e si allarga un poco. Tuttavia nel cannocchiale da teatro non va oltre 3°.

Il nucleo anche usando dell'ingrandimento 200 è sempre piccolissimo e bene concentrato.

7 Agosto.

14° 50', tramontata la Luna. — Ad occhio nudo la testa della Cometa pare superi di circa mezza grandezza Piazzì V1 201 (dunque 4°, 3). Nel cannocchiale da teatro la coda tiene 6 gradi, è molto bella, e si allarga sensibilmente curvandosi colla convessità verso il mezzodì (vedi Tavola IV).

Nel Pléiadi la coda è bellissima, larga circa 12', e meglio terminata. Il diametro del capo è di 15': esso è bene rotondo, e il suo nucleo è bene condensato. L'angolo di posizione della coda è per un medio di tre misure 314°, 3 a 14° 50'.

La coda secondaria non si vede più.

10 Agosto.

Il cattivo tempo impedisce le osservazioni da parecchi giorni. Oggi a 14° $\frac{1}{2}$ la testa ad occhio nudo appare di 4.^a grandezza, ed è visibilissima anche colla Luna piena. Nel cannocchiale il nucleo sembra irregolare, ma non si vede coda. Col cannocchiale da teatro però si può seguire la coda per tre o quattro gradi; essa sembra convessa verso mezzodì.

11. Agosto

Malgrado la Luna, la Cometa è visibile all'occhio nudo: a 9° stimai fosse eguale a ζ *Ursae Minoris*. Nel cannocchiale da teatro si vedono tracce sensibili della coda.

Argelander nell' *Uranometria nova* dà a ζ *Ursae Minoris* la grandezza 4, 3.

Il signor barone Dembowski considerò questo giorno la Cometa col suo rifrattore di 7 pollici d'apertura stabilito al suo Osservatorio privato di Gallarate; e mi comunicò le seguenti annotazioni, che pubblico dietro consenso da lui avuto.

10° tempo medio. — La Cometa si vede benissimo ad occhio nudo. L'ho osservata al rifrattore, ma l'agitazione delle immagini non lascia vedere nulla, di preciso che col minimo ingrandimento = 80. Non si vede coda alcuna, ma benissimo il nucleo come un punto luminoso, che direi simile ad una stella di 7° in 7°, 5. È circondato da una nebulosità che si sfuma nello spazio senza contorno preciso, il cui insieme è press'a poco circolare: è molto più estesa e densa dalla parte del Sole, che dalla parte opposta.

Dal nucleo parte un piccolo raggio o tratto luminoso diretto verso il Sole e verso la parte più densa della nebulosità. La sua lunghezza stimata è di 17" paragonata alla doppia 1160 di Struve (dist. = 21") che si vede nel campo contemporaneamente, ed è un poco precedente alla Cometa.

Osservata attentamente una mezz'ora più tardi, la nebulosità ha molto l'apparenza di un settore di circa 120° (alquanto simile a quello che osservai nella Cometa grande del 1801), il cui vertice è opposto al Sole, ma i cui lati sono poco netti.

Il diametro del nucleo è affatto immisurabile.

12 Agosto.

9° — Cielo alquanto fosco. Al lume di Luna la Cometa appare di 3 gradi minore che γ di Cefeo. La coda non è bene distinguibile, si manifesta però alla radice. Il nucleo par ben rotondo.

Secondo Argelander γ di Cefeo è di $3^{\circ}, 3$. Dunque la Cometa sarebbe della grandezza $3, 6$.

In queste sere si è dovuto cessare dal fare le osservazioni dell' A. R. e D. della Cometa, perchè la sua alta declinazione rendeva estremamente lunghe e mal sicure le osservazioni al micrometro anulare.

13 Agosto.

Considerata ad occhio nudo la Cometa nel crepuscolo finiente parve eguale a γ Cephei (dunque della grandezza $3^{\circ}, 3$). Nel cannocchiale da teatro si può seguire la coda per circa 2° . Nel Plössl si vede un nucleo deciso, la coda è larga, rosseggiante e mal definita. Essa non è simmetrica, ma ha una figura stranamente zoppa, e curvata da una parte. Quindi la stima dell'angolo di posizione, che a $10^{\circ} 20'$ fu trovato di $340^{\circ}, 3$ non può aver molta precisione.

La figura zoppa cui qui si allude fu mantenuta costantemente dalla Cometa fin al 26 di agosto. Si può averne un'idea dalle figure delle Tavole IV e V.

14 Agosto.

La Cometa presenta l'aspetto di jeri: ma l'atmosfera intorno al capo è più splendida. Del resto è sempre zoppa, e non si può misurare l'angolo di posizione della coda. Ad occhio nudo uguaglia γ di Cefeo (dunque $3^{\circ}, 3$). Quasi finito il crepuscolo e non nata ancora la Luna cercai la coda col cannocchiale da teatro, e con mio stupore non potei seguirla oltre a 2 gradi. La coda è debole e l'aureola intorno al capo al contrario è assai bella. Coll'ingrandimento 200 non riuscii a distinguere una forma decisa nel nucleo, sebbene esso presenti apparenza di stella. La direzione della coda, passata la curvatura forte presso la radice, questa sera a $9^{\circ} 10'$ è esattamente nella direzione del circolo di declinazione. La coda in principio è larga $12'$; ad un grado di distanza è già larga $24'$. Essa è sfumata presso al nucleo, ma più sotto la sua larghezza è bene definita e lo splendore quasi uniforme: i profili laterali pajono rettilinei.

$9^{\circ} 15'$. — Avendo considerato meglio la Cometa e γ di Cefeo, credetti riconoscere che la Cometa fosse di 2 gradi più splendente, e 2 gradi meno che δ *Ursae Majoris*.

Secondo Argelander γ *Cephei* = $3^{\circ}, 3$, δ *Ursae Majoris* $3^{\circ}, 3$: dunque si ha per la Cometa:

1.^a estimazione $3^{\circ}, 1$

2.^a estimazione $3^{\circ}, 5$

Medio $3^{\circ}, 3$

Diametro apparente della testa $12'$.

17 Agosto.

Riveduto la Cometa dopo due altri giorni di cattivo tempo. La coda (Tav. I.) (1) è curvata verso settentrione, e nel cannocchiale da teatro si può seguire per circa 5° . A 9° di tempo medio la direzione della coda nella radice tende ad un punto situato fra δ e ϵ *Ursae*

(1) Le Tavole I, II, III furono delineate colla scorta dell'*Uranometria Nova* d'Argelander. Le carte originali furono direttamente costruite col catalogo di detta *Uranometria* sulla scala di 12 millimetri per un grado. Le stelle vi furono indicate con

grosse macchie nere, perchè rimanessero visibili nell'oscurità; e i disegni della coda furono copiati direttamente dal cielo, perfezionandoli e correggendoli coll'aiuto di un cannocchiale da teatro, quando era necessario od opportuno.

Minoris a $\frac{1}{2}$ della distanza da δ e a $\frac{1}{2}$ della distanza da ϵ . La coda poi arriva colla sua estremità fino alla stella Pinzzi XIII 263.

Lo splendore complessivo della testa parvemi esattamente $\approx \delta$ *Ursae Majoris* (dunque di 3^a, 3).

Nel Plössl la figura del capo differisce poco da quella del giorno 14, continua la forma gibbosa. La larghezza della coda alla radice è 12' a 15'.

Coll'amplificazione 200 pare di vedere un getto uscire dal nucleo. Questo è estremamente piccolo e poco luminoso, ed è circondato da un'atmosfera ovale ed eccentrica.

18. Agosto.

La testa ad occhio nudo sembra perfettamente uguale a γ *Ursae Minoris* (3^a, 0 secondo Argelander).

8° 30'. — Rispetto alla figura generale della coda (Tav. I) è da ritenere, che la tangente alla direzione iniziale va nel punto che dista $\frac{1}{3}$ da ϵ *Ursae Minoris* e $\frac{2}{3}$ da δ della medesima costellazione. La coda è coavessa verso la Polare e la sua curvatura sembra seguire quasi un arco circolare, di cui il centro sia in ϵ *Draconis*. La direzione dell'estrema punta passa fra ϵ e ζ *Ursae Minoris* a $\frac{1}{4}$ dalla prima e a $\frac{3}{4}$ dalla seconda. Verso 10^h 30^m nei momenti favorevoli la coda sembra radere col lato coavesso ϵ *Ursae Minoris*, nella cui prossimità è larga circa 1' $\frac{1}{2}$ e sembra prolungarsi più oltre fino alla stella di 6.^a grandezza che porta il N° 3727 nel catalogo di Johnson (*Radclyffe Catalogue*). Decisamente poi il lato concavo della coda è meglio terminato del convesso, del resto la luce sembra sensibilmente uniforme in tutta la larghezza della coda.

8° 45'. — Nel Plössl la Cometa continua ad apparir zoppa: il lato concavo è alquanto più preciso e luminoso del convesso (vedi Tav. IV). Quest'ultimo è assai più sfumato che dal disegno non appaja. La testa ha 15' di diametro; la larghezza della coda alla radice è di 12'; un grado più avanti questa larghezza è di 24'. Si vede dal nucleo uscire un zampillo molto preciso (vedi Tav. IV) diretto quasi esattamente nel senso del movimento diurno (Nella figura speciale dello zampillo la linea punteggiata verticale rappresenta l'asse della coda).

Una luce singolare m'è parsa stendersi fra il Delfino e Fomalhaut (1).

19 Agosto.

A 9° 45' l'insieme della testa ha uno splendore esattamente intermedio a β e γ dell'Orsa Minore (Secondo Argelander β *Ursae Minoris* = 2^a, 0; γ *Ursae Minoris* 3^a, 0: dunque grandezza stimata della testa della Cometa 2^a, 5).

Ad occhio nudo (Tav. I) la direzione iniziale della coda presso la radice passa a $\frac{2}{3}$ da ζ e a $\frac{1}{3}$ da ϵ dell'Orsa Minore. Il lato australe rade la stella ϵ *Ursae Minoris* di 5.^a grandezza. La coda pare più corta di jeri sera: è quasi rettilinea e si direbbe anzi che, verso la fine, tenda a curvarsi in concavo verso la Polare.

A 8° 50' nel Plössl la Cometa appare ancora zoppa (Tav. IV). Ma la vera coda è formata da un raggio più luminoso, che esce dritto e simmetrico dal nucleo, e va allargandosi a foggia di tromba (Nel disegno questo raggio, che forma il lato destro della coda, è alquanto concavo verso destra, ciò che non dovrebbe essere). Fra questo raggio e l'altra parte della coda pare vi sia un po' meno di luce. Zampillo esattamente opposto alla coda e chia-

(1) Forse era la luce zodiacale nell'opposizione al Sole: non sembra che avesse alcuna relazione colla Cometa.

ramente discernibile. Coll'ingrandimento 200 queste zampillo si vede estendersi 30" o 40", però molto male. Il nucleo propriamente detto non arriva alla nona grandezza. Diametro della chioma 18': della coda alla radice 12': un grado più avanti, 24'. (Nel disegno il lato sinistro è assai treppe allargato, e dovrebbe essere estremamente sfumato)

Verso $9^{\circ} 34'$, determinai l'angolo di posizione della coda considerata nel suo complesso e trovai $46^{\circ} 8'$; quello del raggio più splendente (a destra nella Tav. IV) risultò di $52^{\circ} 1'$.

In questa medesima sera la cometa fu osservata dal signor barone Dembowski a Galarate, il quale mi comunicò le annotazioni seguenti, col permesso di pubblicarle:

10° Tempo medio. — Amplificazione 130°. — L'aspetto è interamente cangiato. C'è la coda. Ad occhio nudo sembra avere da 4" in 5" di lunghezza. Benchè opposta al Sole, il suo prolungamento andrebbe ad incontrare l'equatore in un punto d'AR molto minore di 10°.

Il nucleo, che ad occhio nudo ha lo splendore di una stella di prima grandezza, veduto nel rifrattore ha l'aspetto di un pennacchio ricurvo, denso al suo principio o base, poi più sfumato: il lato precedente in AR è netto e definito, lo è meno il seguente. La sua lunghezza (retta) è di circa 20". La sua direzione media ha l'angolo di porzione di 230° , e la piuma ad è rivolta dalla parte del Sole ed è seguente in AR. — A piccolissima distanza dal punto più denso del pennacchio, ossia dal suo principio, parte un piccolo tratto laminoso di 5" in 6" di lunghezza, perfettamente diritto, che quantunque molto più sottile, ha forma, come si direbbe, il masice.

La massa principale (e più fitta) della nebulosità, benchè senza coartare definito, è, come nella sera dell'11, dalla parte del Sole, e la densità è maggiore nella posizione precedente, che nella porzione seguente in AR.

A poca distanza (forse 15") dalla base del pennacchio la nebulosità è terminata abbastanza nettamente in tutta la sua larghezza, in linea retta press'a poco parallela al moto diurna, dopo la quale il fondo è ad un tratto molto più oscuro; ma va poi riprendendo gradatamente di luce, a mano che si pronunzia la coda.

Nella figura (Tav. IV, primo disegno a sinistra nella serie inferiore) i contorni più ferti indicano maggiore intensità di luce.

20 Agosto.

Ad $8^{\circ} 10'$ la testa della cometa, considerata nel crepuscolo ancor forte, sembra stare esattamente in mezzo a β e γ *Ursæ minoris* (dunque = $2^{\circ}, 5'$). A completa oscurità mi parve uguale a β (quindi $2^{\circ}, 0'$).

(Tav. I). Coda bifida. A partir dalla metà l'intervallo fra i due rami nel cannocchiale da teatro pare del tutto oscuro, non così ad occhio nudo. Il ramo australe ad istanti si può seguire circa $3'$ al di là di α *Ursæ minoris*, stella che da esso ramo è esattamente coperta a $9^{\circ} 20'$. Il ramo settentrionale tocca la stella δ *Ursæ minoris* e si avvicina alla stella ζ della medesima costellazione, presso la quale finisce: sembra un po' concavo verso la polare, ma ciò non è affatto sicuro. L'aria è più cattiva e l'aspetto della coda variabile a cagione dei vapori che passano sovr'essa.

(Tav. IV). Nel Pleiadi la testa è ovale ed un po' allungata nella direzione del circolo di declinazione. Zampillo bello a vedersi, che declina dal parallelo forse 10° nella direzione precedente australe. Nella Tav. IV questo zampillo è troppo grande rispetto alle dimensioni della testa. Lunghezza della testa nel censo dell'asse della coda 15'. Larghezza della coda alla radice 15'. Larghezza della coda un grado più avanti 24'. Nucleo come stella di 9ª grandezza.

21 Agosto.

Ad 8° 50' il capo della cometa mi sembra di due gradi più chiaro che β *Ursae minoris* e di due gradi inferiore a α *Ursae majoris*. (Ambe queste stelle essendo stimate in Argelander della grandezza 2,0, questa sarebbe pure la grandezza della cometa. Però è da avvertire che al mio occhio mi pare β *Ursae minoris* sembra di circa mezza grandezza inferiore alla 2.^a. E quindi la stima 2°,2 per la cometa sarà probabilmente più prossima al vero.)

(Tav. I). Coda trifida, disegnata a 10° 30': nella figura il ramo anteriore è troppo più divergente del vero dal ramo di mezzo: e presso la stella 67 Bode la sua distanza dal ramo di mezzo non deve superar un grado. Il ramo di mezzo ha la posizione giusta per 10° 30'. Ad occhio nudo la direzione iniziale della coda prima della divisione tende a $\frac{1}{2}$ dalla stella α dell'Orsa minore e a $\frac{2}{3}$ della stella 67 Bode di 6.^a grandezza. A 11° 35' non si vede più la 3.^a coda e resta solo un poco di barba confusa aderente colla 2.^a. L'angolo di posizione della coda presso la testa risultò di 60°,3 a 8° 50' da una misura.

(Tav. IV). A 9° $\frac{1}{2}$ lo zampillo all'origine fa angolo di circa 30° coll'asse della coda: è curvo, e lungo forse 90" o 100". Il nucleo pare una stella di 8.^a grandezza. Diametro della chioma nel senso parallelo all'asse della coda 15': nel senso perpendicolare 18'. Larghezza della coda alla radice 14': un grado più avanti, 20'. La coda nella Tav. IV dev'essere più sfumata sul lato sinistro, e perdersi in gradazione insensibile, in modo che la luce decresca continuamente da destra a sinistra.

Lo zampillo considerato coll'ingrandimento 200 non ha mostrato nulla di notevole.

22 Agosto.

Visto la cometa fra le nubi. Il disegno della coda nella Tav. I è stato fatto in circostanze sfavorevoli e non merita molta fede.

23 Agosto.

Oggi la cometa passa al perielio. Cielo bellissimo. Il lume della testa ad occhio nudo continua ad esser fra β *Ursae minoris* e α *Ursae majoris* (2°,2 come il 21 agosto). La direzione iniziale della coda tende alla stella 87 Bode *Draconis*. La coda è dirittissima, salvo al principio, dov'è curva; nel disegno della Tav. I la curvatura iniziale è un poco esagerata. Essa è sottile sulla fine, e passa esattamente per γ *Draconis* a 8° 45'. Non è più multipla.

La figura della testa e del primo tronco della coda rassomiglia talmente a quella del 21 agosto, che ho stimato inutile riprodurre una figura che per replicato esame mi sono convinto esser totalmente identica. Anche la direzione dello zampillo ha poco cangiato (vedi Tav. V): ma esso è più lucente e più diritto, e più sottile. Diametro della testa nel senso della coda, 18': nel senso perpendicolare 22'. Larghezza della coda alla radice, 18': un grado più innanzi, 20'.

24 Agosto.

Il lume della testa ad occhio nudo uguaglia ϵ e α dell'Orsa maggiore (secondo Argelander $\epsilon = \alpha = 2^{\circ},0$: tale è dunque la stima dello splendore apparente della cometa).

La figura della Tav. II è bella; e vale per 10° 45'. Soltanto è da osservare, che la seconda coda non è assolutamente rettilinea, ma fino a α *Draconis* diverge un poco più che nel disegno, poi da α *Draconis* fino alla fine è assolutamente parallela alla coda maggiore. La seconda coda è debolissima. La prima coda esattamente segue un circolo massimo, siccome

mi sono accertato frapponendo una riga fra l'occhio e il profilo anatrale della Cometa. La direzione iniziale dell'asse della coda alla radice (dove si allarga rapidamente) tende alla stella Pinzzi XV 198.

La figura generale della Tav. V è disegnata a $11^{\circ} 40'$. A meno di un grado dalla testa esce una barba dal lato sinistro della coda, che diverge rapidamente dall'asse di questa. Il settore o getto luminoso è diviso in due parti d'intensità luminosa diversa: a $12^{\circ} 30'$ la sua estensione lungo l'asse principale è di $2^{\circ} \frac{1}{2}$ o circa $150''$.

Il diametro della testa parallelamente alla coda è di $20'$; perpendicolarmente ad essa, di $22'$. La larghezza della coda alla radice è di $15'$; un grado e mezzo più avanti e dopo la separazione dell'anzidetta barba, è di $40'$.

25 Agosto.

La testa della Cometa uguaglia la Polare, la Gemma della Corona e Mizar (Queste stime corrispondono tutte tre alla grandezza 2,0 secondo l'*Uranometria*).

La figura generale (Tav. II) è abbastanza esatta. La coda è assolutamente dritta secondo un circolo massimo ad eccezione della radice, dove essa è alquanto incurvata nel medesimo senso che la figura del 23 agosto, sebbene in grado molto minore (Questa curvatura non appare sul disegno abbastanza). La direzione iniziale della coda va alla stella θ Draconis. La coda conserva ancora tracce della divisione, ma lo spazio compreso fra i due rami è quasi altrettanto chiaro che i rami medesimi, ed in questo senso bisogna intendere emendato il disegno. Al di là della testa del Dragone l'estremità della coda è debolissima e visibile solo con fatica.

La testa della Cometa (Tav. I) a $9^{\circ} 45'$ misura $20'$ nel senso parallelo alla coda, $24'$ nel senso perpendicolare: la coda alla radice è larga $16'$. Il nucleo considerato coll'ingrandimento 200 a $10^{\circ} 0'$ offre uno strano spettacolo. Il centro della testa è occupato da una specie di atmosfera quasi sferica del diametro di 4 a 5 minuti, la cui luce va degradando insensibilmente nei lembi. In questa atmosfera, ma in posizione assai eccentrica, anzi quasi presso al limite nella direzione australe seguente si trova una macchia ovale più luminosa (vedi la figura speciale nella Tav. V) della lunghezza di circa un minuto e mezzo e larga forse tre quarti di minuto, la quale termina inferiormente in punta, e la punta è formata da una stelletta di 10° grandezza, che è il nucleo propriamente detto della Cometa. Il lume di questa macchia o nube ovale non è uniforme: qua e là pare che si vedano altre stellette, come suole avvenire nelle nebulose risolubili considerate con un cannocchiale di forza non affatto bastante per risolverle. È male terminata; e non so veramente se questo sia ancor lo stesso corpo che il segmento di ieri sera.

26 Agosto.

Lo splendore della testa supera due gradi quello della stella Polare (dunque 1° , 8).

La coda è quasi come ieri: ma la divisione dei due rami si scorge con maggior evidenza. Al lume crepuscolare la sua luce pareva rossa: nella notte completa sembra bianca od anzi giallastra. Coll'aiuto di una riga interposta fra l'occhio e la cometa non è stato possibile riconoscere alcuna deviazione da un perfetto circolo massimo. Ogni traccia di curvatura è scomparsa. La coda s'allarga in principio, e la sua direzione iniziale nell'asse della parte divergente tende al centro del quadrilatero che forma la testa del Dragone.

Nel cannocchiale la Cometa ha perduto quasi per intero la forma zoppa (Tav. V): la simmetria è poco meno che completa. Sull'asse vi è un po' meno luce che ai lati. Si è potuto

misurare l'angolo di posizione del tronco inferiore della coda presso la testa, e fu trovato di 73°.6. Un bellissimo getto si spicca dal nucleo, che è di 10.^a grandezza, e fa coll'asse della coda un angolo di circa 60° nel senso indicato dalla figura. Oltre a questo vi è un ampio settore, che si ripiega indietro verso la coda formandone i due lati; ho disegnato questo settore due volte, a 9° 40' e a 12° 15'. Nel disegno fatto a 12° 15' è accennata una specie di divisione nel vertice del settore dalla parte del Sole; il tutto rassomiglia esattamente ad una chioma di donna bipartita sulla fronte; il getto luminoso però non segue esattamente l'asse della bipartizione, ma declina verso il nord. La misura di questo settore nella direzione dell'asse è di circa 4'; nel senso trasversale è molto maggiore.

Dimensione trasversale della testa, 22'; larghezza della coda alla base, 16'.

30 Agosto.

Dopo quattro giorni di cattivo tempo fu vista la Cometa fra le nubi per un'atmosfera umida e cattiva. La luce sembra di 3 gradi superiore alla Gemma (dunque 1°, 7).

La coda è larga, ma poco splendente; ad occhio nudo la direzione iniziale accenna a ζ *Herculis* (Tav. III); mentre nel cannocchiale questa direzione sembra seguire esattamente il parallelo. Essa è arcuata, ma la curvatura sembra scomparire alla fine dei due rami: il più australe e più lungo sembra giungere fin presso a μ *Herculis*, l'altro giunge fino a ζ *Herculis* (Queste osservazioni sono fatte a 10° 50'). Una barba molto luminosa e sensibile sporge dal lato anteriore della Cometa e si estende per forse 2° e 3' di lunghezza. Questa appendice manca nella Tav. III.

Anche oggi la Cometa è abbastanza simmetrica: il lato antrale è tuttavia più chiaro del boreale. La testa misura 18' nel senso trasversale, 14' nel senso longitudinale. La larghezza della coda alla radice misura 14'. Il getto è ben visibile, ed inclina ora dal lato australe (9° 50'). Veggasi l'ultima figura della Tav. V.

31 Agosto.

La testa sembra circa 3 gradi più splendente che la Gemma (dunque 1°, 7).

La coda è sul principio assai divergente: considerata col cannocchiale di Plossl, il suo asse sembra esattamente correre lungo il parallelo del nucleo. Ma ad occhio nudo la direzione iniziale va dal nucleo alla stella 10 *Herculis*. Essa rade col lato meridionale la stella π *Herculis* (erroneamente indicata col x nella Tav. III). Il nucleo è confuso, il capo rotondo, la coda larga e ben terminata dal lato australe, sfumata dal lato boreale.

Cielo molto chiaro e poco favorevole alle osservazioni.

7 Settembre.

Dopo altri intervalli di pessimo tempo trovai la Cometa la sera del 7 settembre, essendo la Luna nel suo pieno. Apparve pallidissima, con nucleo indistinto: non mi riuscì di fare altre osservazioni, che quella della posizione.

14 Settembre.

Il cattivo tempo non mi permise di vedere la Cometa nell'intervallo dal 7 al 14 settembre; in questo ultimo giorno la vidi per l'ultima volta vicina ad Antares fra le nubi. Il nucleo pareva di 5.^a grandezza. La coda era pallida e ridotta a 4' o 5' di lunghezza. Non fu possibile fare altre osservazioni.

II. RISULTATI DELLE OSSERVAZIONI.

a). Posizioni apparenti della Cometa.

Queste posizioni furono determinate comparando la Cometa con stelle vicine dei cataloghi d'Argelander-Elitzén, di Johnson (Radcliffe), e di Carrington: l'apparato a ciò impiegato fu un micrometro annulare, di cui è munito il cannocchiale di Plössl attaccato al nostro settore Equatoriale. Il raggio medio dell'anello è di 1154", 7, cioè più di 19 minuti d'arco; questa grande ampiezza ha la comodità di permettere l'osservazione dei passaggi dalla medesima parte del centro dell'anello, anche quando la differenza di declinazione dei due astri giunge a 6" o 7": ciò che è condizione assai vantaggiosa, perchè, combinando in una medesima osservazione passaggi al nord e al sud del centro, si eliminano molti errori inevitabili nelle osservazioni dei passaggi separati. Ma d'altra parte si ha l'inconveniente, che quando si tratta d'astri molto vicini al polo, la durata dei passaggi si allunga di tanto, da lasciare molta incertezza sul grado di fisicità del cannocchiale in quell'intervallo; senza contare la impossibilità materiale di ripetere i passaggi molte volte. Per questa ragione sono stato obbligato a troncare la serie di queste osservazioni coll'entrar che fece la Cometa nell'interno dell'82° parallelo di declinazione: e le due posizioni del 12 e del 13 agosto, che furono prese fra l'81° e l'82° parallelo, non sembra debbano esser molto sicure, non riposando l'una e l'altra che sopra due comparazioni, ciascuna delle quali durò 16 minuti di tempo il giorno 12, e più di 18 minuti il giorno 13. Più tardi, essendo occupato nella descrizione fisica e disturbato dal pessimo tempo, che durò quasi senza interruzione del 27 agosto fino al fine della apparizione, le osservazioni di posizioni furono abbandonate.

Nella tavola seguente sono dati i risultati delle osservazioni, ridotte con ogni cura dal mio collega ing. Celoria, tenendo conto del moto della Cometa durante la traversata dell'anello micrometrico, e dell'effetto della Rifrazione: con π s'indica le parallasse orizzontale equatoriale della cometa. Alcune di queste posizioni furono già pubblicate, dietro una riduzione provvisoria, nel volume LVIII delle *Astronomische Nachrichten*.

Posizioni osservate della Cometa 1862 III.

Tempo medio di Milano. 1862	Ascensione retta osservata	Declinazione osservata	Stelle di comparazione
Luglio 24, 12 ^h 57 ^m 11 ^s	5 ^h 34 ^m 1 ^s 50 — 0,108 π	+ 69° 45' 45" 4 + 0,642 π	a, a'
• 25, 11 25 31	5 36 5 15 — 0,070 π	70 9 46 9 + 0,509 π	b
• 26, 10 31 52	5 38 21 73 — 0,043 π	70 34 14 0 + 0,867 π	c
• 27, 10 38 52	5 40 57 29 — 0,043 π	71 0 52 4 + 0,834 π	d
• 28, 9 41 50	5 43 40 04 — 0,015 π	71 27 58 5 + 0,888 π	e
• 29, 10 5 9	5 46 44 53 — 0,031 π	71 57 22 3 + 0,873 π	f
• 30, 11 28 9	5 50 20 20 — 0,063 π	72 29 20 2 + 0,798 π	g
• 31, 9 44 2	5 54 56 40 — 0,018 π	72 59 54 2 + 0,875 π	h, h'
Agosto 1, 13 0 46	5 58 50 06 — 0,137 π	73 38 1 5 + 0,579 π	k
• 2, 11 51 12	6 4 0 04 — 0,106 π	74 12 22 4 + 0,729 π	l
• 4, 10 55 35	6 16 11 55 — 0,073 π	75 26 7 4 + 0,803 π	m
• 6, 10 39 54	6 31 17 52 — 0,061 π	76 48 20 4 + 0,814 π	n
• 10, 13 58 12	7 31 36 81 — 0,221 π	79 54 49 3 + 0,612 π	o
• 12, 9 49 37	8 21 9 67 + 0,098 π	81 10 2 0 + 0,773 π	p
• 13, 9 37 58	8 57 46 79 + 0,151 π	81 41 17 3 + 0,716 π	q

Posizioni delle stelle di comparazione.

NOME DELLA STELLA	POS. APPARENTE						POS. MEDIA 1862, 0					
a = 5954 Oeltzen . .	5° 24'	49'	71	69° 53'	13'	6	5° 24'	46'	53	69° 53'	22'	2
a' = 1500 Radcliffe. .	5 24	50	64	59 53	13	9	5 24	47	46	69 53	22	5
b = 6082 Oeltzen . .	5 32	0	38	70 11	39	7	5 31	57	11	70 11	43	9
c = 6251 Oeltzen . .	5 42	35	92	70 38	5	0	5 42	32	74	70 38	14	3
d = 6162 Oeltzen . .	5 36	22	12	71 3	30	2	5 36	18	80	71 3	39	6
e = 6250 Oeltzen . .	5 42	37	56	71 31	57	5	5 42	34	23	71 32	7	3
f = 6271 Oeltzen . .	5 43	53	89	71 54	13	7	5 43	50	50	71 54	23	5
g = 6356 Oeltzen . .	5 49	17	10	72 23	21	8	5 49	13	81	72 23	32	2
h = 6543 Oeltzen . .	6 1	18	93	73 59	5	0	6 1	15	48	73 59	16	1
h' = 1645 Radcliffe. .	6 1	18	90	73 59	5	0	6 1	15	45	73 59	16	1
k = 6595 Oeltzen. .	6 0	15	19	73 44	57	2	6 0	11	73	73 45	8	4
l = 6406 Oeltzen . .	5 52	59	04	74 13	15	0	5 52	55	37	74 13	25	4
m = 6943 Oeltzen . .	6 23	37	35	75 21	35	1	6 22	33	89	75 21	47	6
n = 7077-8 Oeltzen . .	6 31	27	50	76 43	49	2	6 31	23	88	76 44	2	2
o = 8170 Oeltzen . .	7 34	27	33	79 51	24	0	7 34	24	65	79 51	37	5
p = 1226 Carrington .	8 22	57	93	81 11	18	9	8 22	56	58	81 11	34	1
q = 1306 Carrington .	8 52	41	54	81 40	1	8	8 52	39	75	81 40	17	6

Il numero delle comparazioni impiegate fu, nei singoli giorni, il seguente:

Luglio 24	3	Agosto 1	4
> 25	4	> 2	4
> 26	4	> 4	4
> 27	4	> 6	4
> 28	4	> 10	4
> 29	4	> 12	2
> 30	4	> 13	2
> 31	4		

Le osservazioni furono in tutti i giorni simmetricamente disposte rispetto al centro dell'anello micrometrico, colla sola eccezione delle osservazioni del 24 luglio e del 13 agosto. Il 24 luglio due passaggi furono presi da una parte e il terzo dall'altra del centro: il 13 agosto ambi i passaggi furono presi dalla stessa parte.

b). Splendore apparente della testa.

Raccogliendo le estimazioni da me fatte sopra lo splendore apparente della testa, si ottiene una serie abbastanza regolare, la quale si trova nella seconda colonna della tabella qui sotto. Onde eliminare l'effetto degli errori accidentali di queste estimazioni, il signor Celoria costruì la curva delle grandezze apparenti prendendo per ascisse i tempi e per ordinate le grandezze medesime. Regularizzando questa curva con un tratto a mano libera, si ottennero i numeri della colonna terza, dove la serie delle grandezze procede in modo assai più regolare, e non molto distante dall'uniformità.

Il signor Celoria volle anche dedurre da queste osservazioni la quantità dello splendore apparente, e la quantità dello splendore intrinseco della testa della Cometa. Al primo scopo

usò del teorema di Stampfer, secondo cui lo splendore apparente di una stella della grandezza m è 2,56 volte maggiore di quello di una stella della grandezza $m + 1$. Prendendo per unità lo splendore apparente della Cometa nel giorno 23 agosto (quando la sua grandezza era 2,05), lo splendore apparente S della medesima quando la grandezza stimata fu m è dato dalla formola evidente

$$S = [2,56]^{m-2.05}$$

che è semplicemente l'espressione del teorema di Stampfer (Vedi per maggiori dilucidazioni le *Effemeridi astronomiche* di Milano pel 1863, pag. 36-37 dell'Appendice). Con questa formola furono calcolati i numeri della quarta colonna.

Per ottenere lo splendore intrinseco (cioè quello che si osserverebbe quando la Cometa stesse sempre a costante distanza dal Sole e dalla Terra durante tutta l'apparizione) è da notare che questo splendore intrinseco è proporzionale allo splendore apparente, al quadrato della distanza della Cometa dalla Terra e al quadrato della distanza della Cometa dal Sole (1). Chiamando dunque H lo splendore intrinseco della Cometa quando lo splendore apparente era S , il raggio vettore r , e la distanza dalla Terra Δ ; e ponendo $= 1$ il medesimo splendore intrinseco al passaggio della Cometa al perielio, quando lo splendore apparente era 1, il raggio vettore r' e la distanza dalla Terra Δ' ; ei avrà evidentemente

$$H = S \frac{r'^2 \Delta'^2}{r^2 \Delta^2}.$$

Con questa formola fu calcolata la serie dei valori dello splendore intrinseco, che è data nella quinta colonna. Si vede dalla sua ispezione, che questo splendore intrinseco non crebbe che nel rapporto di uno a cinque fra il tempo in cui la Cometa cominciò a diventar visibile ad occhio nudo e il tempo del suo massimo splendore, che durò almeno 8 giorni dal passaggio al perielio in avanti.

Variazioni dello splendore apparente ed intrinseco della Cometa.

DATA 1862	Grandezza stimata	Grandezza risposta calcolata	Splendore apparente S	Splendore intrinseco H	DATA 1862	Grandezza stimata	Grandezza risposta calcolata	Splendore apparente S	Splendore intrinseco H
Luglio 24	6, 0	6, 33	0, 018	0, 210	Agosto 12	3, 6	3, 84	0, 186	0, 545
" 25	6, 0	5, 98	0, 022	0, 267	" 13	3, 5	3, 79	0, 212	0, 570
" 26	5, 8	5, 71	0, 032	0, 324	" 14	3, 3	3, 56	0, 282	0, 590
" 27	5, 5	5, 54	0, 038	0, 358	" 17	3, 3	3, 05	0, 394	0, 715
" 28	5, 0	5, 35	0, 045	0, 403	" 18	3, 0	2, 87	0, 453	0, 762
" 29	5, 3	5, 20	0, 052	0, 446	" 19	2, 5	2, 66	0, 563	0, 840
" 30	—	5, 06	0, 059	0, 465	" 20	2, 50	2, 50	0, 655	0, 881
" 31	4, 9	4, 95	0, 065	0, 483	" 21	2, 2	2, 30	0, 791	0, 950
Agosto 1	4, 8	4, 85	0, 072	0, 498	" 23	2, 2	2, 05	1, 000	1, 000
" 2	5, 0	4, 75	0, 079	0, 505	" 24	2, 0	1, 91	1, 088	0, 985
" 4	4, 7	4, 57	0, 094	0, 523	" 25	2, 0	1, 86	1, 152	0, 940
" 6	4, 5	4, 40	0, 113	0, 528	" 26	1, 6	1, 82	1, 241	0, 969
" 7	4, 3	4, 30	0, 121	0, 537	" 30	1, 7	1, 65	1, 455	0, 977
" 10	4, 0	4, 06	0, 151	0, 527	" 31	1, 7	1, 63	1, 464	1, 017
" 11	4, 3	3, 97	0, 168	0, 526					

(1) Quest' ultima proporzionalità suppone che la luce della Cometa sia il semplice riflesso di luce solare operato dalla sua massa vaporosa e che non

vi abbia alcuna parte sua fosforescenza propria delle parti della Cometa. Questa supposizione non è certamente vera come consta dalle osservazioni

Considerando poi più attentamente la serie dei numeri H si vede che lo splendore intrinseco degli involucri della testa crebbe da principio uniformemente e rapidamente, poi più lentamente, e finalmente fra il 2 e il 4 di agosto raggiunse un valore 0,52 che conservò quasi costante fino all'11 agosto. Per 8 giorni dunque la Cometa non guadagnò nulla in splendore. Il 12 agosto cominciò a crescer di nuovo, press'a poco colla stessa rapidità che in principio, fino al giorno 21: dopo del quale si può dire che lo splendore intrinseco rimase stazionario fino al 31 agosto, ultimo giorno delle osservazioni. La curva dello splendore intrinseco nel suo moto generale ascendente presenta due onde principali, ciascuna delle quali si estende per una durata, che non può molto differire da 20 o 25 giorni. È notabile, che il grande sviluppo della coda non cominciò che il giorno 18 agosto, cioè alcuni giorni dopo cominciato il secondo periodo di rapida ascesa nel valore di H .

c). Diametro della testa.

Nel quadro che segue ho raccolto le estimazioni del diametro apparente della testa della Cometa, e il calcolo del diametro vero, espresso prendendo per unità il diametro equatoriale della Terra. Per quei giorni in cui il diametro non fu uguale in tutte le direzioni, fu assunto come valore definitivo la media geometrica del massimo e del minimo diametro. Nell'ultima colonna si trovano anche indicati i volumi della testa, sempre prendendo per unità il volume della Terra. La parallasse solare adottata in questi calcoli è $8'',0$.

DATA 1862	Diametro apparente stimato	Diametro vero (quella della terra = 1)	Volume (quella della terra = 1)	OSSERVAZIONI
Luglio 24	8', 0	34, 4	40835	
• 25	15, 0	67, 1	251120	diffusa in rami irregolari.
• 30	6, 0	22, 3	11140	
Agosto 4	9, 0	29, 0	24479	
• 7	15, 0	43, 8	84170	
• 14	12, 0	26, 7	18950	
• 18	15, 0	27, 6	21065	
• 19	18, 0	31, 6	31430	
• 20	15, 0	25, 0	15650	
• 21	16, 4	26, 0	17599	alquanto ovale.
• 23	19, 9	26, 6	23511	Id.
• 24	21, 0	28, 8	21892	Id.
• 25	21, 0	28, 6	23431	Id.
• 26	22, 0	27, 9	21897	
• 30	15, 8	18, 5	6322	Id. aria cattiva.

Si vede da questi numeri confermata in generale la regola di Valz, secondo la quale la grandezza della testa delle comete decresce col decrescere della loro distanza dal Sole (la

spettroscopiche fatte delle ultime comete. Converrà dunque prendere questi risultati per quello che valgono. Altrimenti si consideri che la luce propria della Cometa probabilmente cresce coll'avvi-

cinarsi della Cometa al Sole, si vedrà che gli splendori intrinseci calcolati offrono un limite dell'incremento della luce riflessa.

minima distanza della Cometa dal Sole fu il 23 agosto). Però nella serie dei medesimi si notano straordinarie irregolarità, che in parte potranno dipendere dalle osservazioni, non sempre fatte in atmosfera ugualmente favorevole: in parte però dipendono dalle rivoluzioni interne della Cometa. Così per esempio non si può dubitare, che l'enorme volume mostrato dalla Cometa il 25 luglio, non dipenda dalla diffusione della sua aureola *in rami irregolari*, che fu notata la medesima sera. È poi notabile, che a partire dall'epoca del 18 agosto, in cui cominciò la coda a svilupparsi in tutta la sua magnificenza, il diametro della testa rimase quasi costante fino alla fine delle osservazioni. La grande differenza che si trova sotto il giorno 30 agosto dipende dall'atmosfera umida e cattiva che prevalse quel giorno, come è stato notato qui sopra nel giornale delle osservazioni.

a). Aspetto e splendore del nucleo.

Le annotazioni relative all'aspetto del nucleo ed al suo splendore non sono così regolari, come sarebbe desiderabile: tuttavia non sarà inutile disporre in serie in forma abbreviata onde abbracciare d'un colpo d'occhio le sue mutazioni:

- Luglio 24. Splendente, ma male contornato.
 - » 26. Apparenza quasi di stella.
 - » 29. Ben condensato e rotondo.
 - » 30. Ben condensato e rotondo.
 - » 31. Ben condensato e di forma stellare.
- Agosto 1. Condensazione progredita, apparenza di stella.
 - » 4. Abbastanza bene condensato.
 - » 6. Ben condensato e di aspetto stellare.
 - » * 7. Bene condensato.
 - » 10. Nucleo irregolare.
 - » 11. Come stella di 7^a in 7^a, 5 (*Dembowski*).
 - » 12. Sembra bene rotondo.
 - » 13. Nucleo deciso.
 - » 14. Apparenza di stella.
 - » 17. Estremamente piccolo e poco luminoso.
 - » 19. Non arriva alla 9^a grandezza.
 - » 20. Come stella di 9^a grandezza.
 - » 21. Come stella di 8^a grandezza.
 - » 25. Stelletta di 10^a grandezza.
 - » 26. Nucleo di 10^a grandezza.
 - » 31. Nucleo confuso.
- Sett.^{bre} 7. Nucleo indistinto.

Il carattere principale che risulta da questa serie di annotazioni sta in questo: che il nucleo fu tanto più luminoso e tanto meno distinto, quanto più era lontano dal Sole. Due o tre giorni dopo il passaggio al perielio esso si ridusse ad aver l'apparenza di una stella di 10^a grandezza (25 e 26 agosto).

Siccome si deve riguardar come probabile, che la chioma e la coda della Cometa col finir dell'apparizione siano andate disperse per lo spazio, siamo condotti a concludere, che

in quella stelletta di 10^a grandezza, il cui diametro vero certamente non superò 300 miglia italinne, era chiuso il germe di tutte le altre chiome e di tutte le altre code, che la Cometa svilupperà nei suoi successivi ritorni. Ciò porta a pensare, che nel centro di tutte le svariate apparizioni di questa Cometa esista una massa sufficiente a produrle almeno un certo numero di volte, e tuttavia così denso, da non apparire a noi sotto un diametro sensibile. In questa conclusione mi conferma una notevole osservazione fatta sulla gran Cometa del 1811 da W. Herschel, dalla quale appare che il corpo generatore di questo astro straordinario era visibile ai più potenti telescopi solo come un piccolissimo punto luminoso. La trascrivo dalla *Monatliche Correspondenz* del barone di Zach, vol. XXVIII, pag. 456-457.

« Ben presto osservò (Herschel) nel mezzo della massa, che a cagione del suo prevalente splendore suole chiamarsi testa della Cometa, un punto luminoso, che malgrado la sua straordinaria piccolezza sembrava distaccarsi sull'involuppo luminoso che lo circondava. Fu investigato con telescopi di 7, di 10, e di 20 piedi, e ognuno di essi confermò la realtà di questa apparenza. Herschel chiama questo il corpo planetario, per distinguerlo dall'involuppo che lo circondava, e col quale si confondeva negli strumenti di minor forza (1). Con uno specchio di 10 piedi di foco e di chiarezza non comune Herschel investigò questo corpuscolo in tutte le sere di bel tempo, ed osservò che solo raramente potè ravvisare in esso una forma decisamente rotondeggiante. Il 19 ottobre vi applicò amplificazioni di 160, 240, 300, 400 e 600 e ne stimò il diametro apparente a 0', 775, ciò che dà per diametro vero 428 miglia inglesi. Non sempre il punto luminoso occupava il centro dell'atmosfera circostante, ma la sua posizione era più o meno eccentrica. Così avvenne il 16 e il 17 ottobre, e il 4 e il 10 di novembre. Il suo colore era rosso pallido, ed eguagliava quello di certe stelle vicine di pari splendore... Il punto luminoso era sempre distante dal Sole più che il centro dell'atmosfera che lo circondava. Questa eccentricità era tanto considerevole, che attesa la difficoltà di riconoscere l'accennato punto luminoso esso avrebbe potuto facilmente sottrarsi all'attenzione di un osservatore che l'avesse soltanto ricercato nel centro. »

Dietro queste osservazioni, la cui importanza facilmente sarà riconosciuta sembra si possa concludere, che le masse principali o fondamentali delle comete siano più dense di quanto comunemente si crede, e che invece di essere *des riens visibles*, si possa più giustamente chiamarle *des réalités invisibles*.

e). Il getto o zampillo luminoso.

Il fenomeno dei getti, che è così comune nelle grandi comete, si mostrò pure in questa, sebbene per un tempo non molto lungo. La prima menzione si trova sotto il 17 agosto, ed in questo giorno il getto dovea trovarsi allo stato nascente, perchè coll'ingrandimento ordinario non si distingueva, e soltanto coll'oculare della forza 200 « parve di vedere un getto uscire dal nucleo ». Il 18 agosto « si vede dal nucleo uscire uno zampillo molto preciso, diretto quasi esattamente nel senso del moto diurno » ciò che equivale ad una inclinazione di circa 45° rispetto al prolungamento dell'asse della coda, e dalla parte sinistra di questo asse a chi considera la Cometa colla testa in alto, come nella Tav. IV e V.

Il 19 agosto il getto « è esattamente opposto alla coda e chiaramente discernibile. Col-

(1) Infatti né Schröter, né altri che osservarono la Cometa con molta diligenza, ma con strumenti

meno potenti, hanno potuto vedere il corpo di cui parla qui Herschel.

l'ingrandimento 200 al vede questo getto estendersi 30" o 40", ma assai male». Questo risultato è nella parte essenziale confermato dall'osservazione del bar. Dembowski, che stimò la direzione media dello zampillo in 230°: egli vide inoltra lo zampillo curvato verso il lato destro della Cometa (1).

Il 20 agosto « lo zampillo è bello a vedersi, si declina dal parallelo forse 10° nella direzione precedente antrale ». Ciò indicherebbe una deviazione di circa 30° dall'asse della coda verso sinistra.

Il 21 agosto « lo zampillo fa angolo di circa 30° coll'asse della coda; è curvo, a lungo forse 90° o 100° ». Il disegno mostra che la deviazione dall'asse della coda è ancora verso sinistra.

Il 24 agosto « la direzione dello zampillo ha poco cangiato; ma esso è più lucente, più diritto a più sottile ». Dal disegno fatto sembra che la deviazione a sinistra fosse maggiore che il giorno 21.

Il 25 agosto « il getto luminoso è diviso in due parti d'intensità luminosa diversa: a 12° 30' la sua estensione lungo l'asse principale è di 2' $\frac{1}{2}$ o circa 150" ». Il suo asse nel disegno originale segua quasi esattamente il parallelo, ed è rivolto ad ovest: ciò che indica una deviazione a sinistra di forse 30 gradi.

Il 25 agosto non vi è più forma di getto luminoso, ma dal nucleo sembra uscire una nube luminosa cospersa di minutissimi punti lucenti, la direzione iniziale della parte più vicina al nucleo devia poco dall'asse della coda; la direzione ulteriore piega a destra.

Il 26 agosto « un bellissimo getto si spicca dal nucleo, che è di 10° grandezza, e fa col l'asse della coda un angolo di circa 60° nel senso indicato dalla figura, cioè a sinistra. Oltre a questo vi è un ampio settore che si ripiega indietro verso la coda, formandone i due lati ». I due disegni del settore fatti in questo giorno (Tav. V) danno un paragone estremamente istruttivo coi disegni fatti da Schwaba sulla Cometa d'Halley dal 15 al 30 ottobre 1835 (V. *Astronomische Nachrichten* n. 298). La bipartizione del settore sul vertice è un fenomeno comune alle due Comete, ed estremamente curioso.

Il 30 agosto « il getto è ben visibile, ed inclina ora dal lato australe » cioè a destra dell'asse della Cometa. Dal disegno originale questa deviazione appare fosse assai sensibile, circa 40° o 45°.

Il 31 agosto « il nucleo è confuso » e quindi il getto è scomparso: nè più nè fa menzione nella due osservazioni di Settembre.

Considerando la successione delle direzioni in cui si mostrò il getto, si trovano alcune tracce del moto oscillatorio, riscontrato da Bessel nella Cometa di Halley, ma questo moto non è regolare; la direzione prevalente è a sinistra dell'asse della coda, e soltanto nei giorni 19 e 30 agosto vi ha eccezione. La rimarchevolissima fase subita dal getto nel giorno 25 agosto mostra che il nucleo in quel giorno eiettò dal suo seno una quantità di minuti corpuscoli; in altro luogo ho accennato al luma che questo fenomeno può gettare sulla generazione delle stelle cadenti (2).

Sebbene la direzione del getto sia stata quasi sempre inclinata dal lato sinistro della Cometa, la parte più lucente e più precisamente definita della coda fu sempre il lato destro o

(1) La destra o la sinistra si devono considerare nella supposizione che la testa della Cometa sia in alto, come sulla Tav. IV e V: ciò valga anche in avvece.

(2) *Entwurf einer Astronomischen Theorie der Sternschuppen*. Stettin, 1871. V. pure: *Lecture sulle stelle cadenti*. Milano, 1873.

australe, cioè quello che precedeva nel moversi della cometa attraverso lo spazio. Si direbbe dunque che i getti non siano sempre i fattori più essenziali della coda della cometa. Tuttavia è notabile, che la data del 18 agosto corrisponde insieme e alla prima osservazione del getto luminoso, e ad un notabilissimo sviluppo della coda. Forse alla materia eiettata dal getto era dovuta quella specie di barba assai diffusa, sebbene non molto lunga, che fiancheggiò il lato sinistro della Cometa dal 22 fino al 31 agosto.

f). Coda secondaria e anormale.

Questo singolare fenomeno, che fu osservato in poche altre comete, è assai proprio a darci lume sulla natura delle forze, che determinano lo sviluppo di questi astri. Me n'avvidi per la prima volta il 30 di luglio: durò 8 giorni, fino al 7 di agosto, nel qual giorno e nei consecutivi fu vano ogni mio sforzo di ravvisarla. Fu sempre di una estrema tenuità, e non mi è stato mai possibile seguirla oltre una lunghezza di mezzo grado. Il 6 di agosto essa era agli ultimi limiti della visibilità.

Il quadro seguente offre l'insieme degli angoli di posizione osservati, degli angoli che la coda secondaria faceva colla coda principale, e delle deviazioni della coda secondaria dalla direzione opposta al Sole: presenta inoltre le estimazioni della lunghezza apparente, e in raggi terrestri le lunghezze vere calcolate nella supposizione (intieramente arbitraria) che la coda si presentasse perpendicolarmente al raggio visuale. Questi ultimi numeri danno dunque non la lunghezza della coda secondaria, ma un *limite inferiore* di questa lunghezza.

DATA 1862	Angolo di posizione osservato	Angolo coda coda principale	Deviazione apparente dalla direzione opposta al Sole	Lunghezza apparente estimata	Limite inferiore della lunghezza vera
Luglio 30	245°, 2	65°, 2	63°, 6	30'	223
" 31	245, 5	65, 0	67, 5	30'	218
Agosto 1	244, 6	65, 5	67, 5	20'	141
" 2	251, 6	61, 2	61, 3	—	—
" 4	252, 5	65, 1	61, 9	30'	194
" 6	245, 6	72, 7	71, 4	—	—

Il 31 luglio la coda secondaria è designata come *debolissima*: il 1.º agosto si vedeva molto meglio che per l'addietro: il 2 agosto è indicata come *assai cospicua* (relativamente): il 4 agosto era appena visibile e la misura dell'angolo di posizione è designata come *dubbia assai*. La deviazione della coda secondaria dalla principale e dalla direzione del Sole fu sempre a *sinistra*, come indica la Tav. IV, fig. 1.

Circa la direzione di tale appendice nello spazio si può con grande probabilità affermare, che essa faceva un angolo considerabile col piano dell'orbita della cometa, e ad ogni modo, che si trovava *fuori* di questo piano. Infatti il giorno 10 agosto la Terra si trovò al nodo discendente della Cometa: se la coda secondaria fosse stata nel piano dell'orbita, in quel giorno la deviazione della direzione del Sole avrebbe dovuto esser nulla. E nei giorni precedenti tale deviazione avrebbe dovuto rapidamente diminuire. Ora la singolare costanza delle deviazioni e delle lunghezze osservate è del tutto contraria a tali conseguenze.

Seguendo le idee recentemente espresse da alcuni astronomi sull'influenza che possono i

planeti esercitare sulla direzione di simili appendici, ho esaminato, se lungo il circolo massimo segnato dal prolungamento di questa coda secondaria non si trovò allora qualche pianeta. E veramente ho trovato, che si potrebbe attribuire il fenomeno sia ad una ripulsione di Giove, sia ad una attrazione di Marte. Nell'un caso e nell'altro però la deviazione dalla direzione del Sole non oltrepasserebbe 50°, mentre la deviazione osservata fu in media di 65° 1/2. La differenza di 15° non sembra trascurabile, sebbene deviazioni di questo genere non siano com. rara quando si considera la direzione delle code ordinarie rispetto al Sole. Ma la difficoltà più grande che si oppone all'ipotesi dell'azione di un pianeta sta in questo: che se le particelle formanti le code sono soggette alle azioni del Sole e del pianeta, queste due forze si comporranno in una forza unica, e vi sarà una coda unica, che seguirà la loro risultante. Oade la coda non sarà più opposta nè al Sole, nè al pianeta, ma avrà una direzione intermedia. Per spiegare la formazione di due code distinte bisognerebbe ammettere, che le particelle, le quali risentono l'azione del pianeta, siano insensibili a quella del Sole; e che le particelle, le quali risentono l'azione del Sole, siano insensibili a quelle del pianeta. Non sembra permesso spingere le congetture tanto innanzi nel campo del possibile.

Io penso dunque, che qui si debba piuttosto ravvisare l'esistenza di una forza di proiezione esercitata dal nucleo, e capace di slanciare la materia della Cometa ad una distanza maggiore di 200 raggi terrestri. Se questo modo di vedere è esatto, ne deduciamo la conseguenza importante, che il nucleo della Cometa era orientato in modo quasi permanente nello spazio, in guisa da spingere quell'emissione in una direzione press'a poco costante. Un tale orientamento accenna o ad una mancanza di moto rotatorio sensibile, o forse alla presenza di una forza polare direttiva, come fu l'opinione di Bessel. Nel breve periodo di 8 giorni la tendenza di questa forza polare non poteva offrire variazioni sufficienti nella sua direzione per poterle constatare con sicurezza.

g). Forma zoppicante ed asimmetrica della Cometa nelle parti vicine alla testa.

Questa curiosa anomalia, di cui la storia si legge nei disegni delle Tav. IV e V, non esisteva da principio, quando la coda era ancora telescopica. In uno schizzo fatto il 6 agosto la simmetria è ancora perfetta; e neppure il 7 agosto si trova menzione di alcuna mancanza di regolarità. Non posso dire quale fosse l'aspetto della Cometa nei giorni 8-12 agosto, durante i quali la Luna impedì affatto le osservazioni di questo genere. È tuttavia certo, che l'anomalia si pronunziò in questo intervallo, poichè la figura zoppicante della Cometa si mostrò con tutta evidenza il giorno 13; essa dorò quasi invariata fino al giorno 25. Scompare, ma non affatto intieramente, il giorno 26 agosto; e più tardi non fu riconosciuta.

Egli è estremamente difficile dare un'idea esatta della quantità di questa asimmetria, la quale fu variabile entro certi limiti. Indicando, in difetto di misure precise, coi numeri 0, 1, 2, 3 i gradi della medesima, cioè con 0 la completa simmetria, e con 3 il massimo grado di irregolarità (che ebbe luogo quando la linea condotta pel nucleo parallelamente alla coda toccava il lembo destro di questa), l'ispezione degli schizzi originali ha dato la seguente tabella:

DATA 1858	Gradi di asimmetria	DATA 1859	Gradi di asimmetria
Agosto 13	2	Agosto 21	2
" 14	2	" 22	2
" 17	1	" 24	3
" 18	1	" 25	2
" 19	3	" 26	fra 0 e 1
" 20	3	" 30	fra 0 e 1

dalla quale si vede che la forma generale apparente della testa della Cometa si mantenne con poche variazioni, pressochè costante dal 13 agosto al 25 inclusivamente. Questa forma rassomiglia al manico di certi bastoni, che è leggermente incurvato all'estremità. Il piano di questo incurvamento è per un solido coal fatto, un piano di simmetria. Ora dall'esame dell'andamento del fenomeno sembra lecito concludere, che il piano dell'incurvamento non fu identico al piano dell'orbita, contrariamente a quello che si avrebbe dovuto aspettare. Infatti se così fosse stato, l'incurvamento avrebbe dovuto esser nullo il giorno 10 agosto, in cui la Terra passò pel nodo della Cometa; e poi avrebbe dovuto manifestarsi poco a poco e crescere continuamente col crescere dell'angolo che la visuale condotta dalla Terra alla Cometa faceva col piano dell'orbita di questa; cose tutte contrarie a quanto è veramente avvenuto.

Noi concludiamo dunque da questo, che il piano dell'incurvamento fu sensibilmente diverso dal piano dell'orbita, e che quindi l'asse della coda non si trovò in quest'ultimo piano, ma fuori di esso di una quantità non minore del semidiametro della coda (preso alla radice di essa), che fu all'incirca di 20 raggi terrestri in media durante quell'intervallo. La persistenza poi, con cui l'asimmetria si manifestò da una stessa parte della Cometa e in quantità poco variabili, mostra, che la direzione dell'incurvamento, rimase sempre diretta verso una medesima regione del cielo. E qualunque sia l'azione direttrice dell'incurvamento, certo è che la sede di questa azione (probabilmente il nucleo) conservò sempre a un di presso il medesimo orientamento nello spazio.

L'azione direttrice dell'incurvamento non sembra possa cercarsi altrove, che in una forte potenza espansiva operante secondo una direzione facente angolo molto sensibile colla direzione normale delle code. L'effetto di questa forza espansiva però non durava che fino a poca distanza dal nucleo, e presto era corretta dalla forza repulsiva del Sole, il quale subito incurvando la coda l'avviava per la direzione normale.

Non senza sorpresa poi si noterà, considerando la Tav. IV, che la forza espansiva ha dovuto operare dal lato sinistro della Cometa, cioè dal medesimo lato, in cui nella prima settimana di Agosto una forte emissione aveva prodotto la coda secondaria. Se sulla prima figura della Tav. IV noi immaginiamo che dalla parte del Sole operi una potente forza repulsiva, bastevole per curvare la coda secondaria, e per avviarla nella direzione della coda maggiore, si vedrà che deve risultarne appunto una figura zoppa, come fu dappoi quella della Cometa dal 13 agosto in avanti. Non è dunque improbabile, che la coda secondaria del 30 luglio-6 agosto, e l'asimmetria del 13-25 agosto siano il prodotto della medesima causa, cioè di una forte potenza direttrice che accompagnava un'emissione laterale della testa cometica. La posizione relativa della Terra e della Cometa nell'intervallo fra il 30 luglio e il 25 agosto non presenta alcuna difficoltà ad ammettere quest'ipotesi, anche ammettendo un orientamento costante delle forze espansive rispetto al Sole o rispetto allo spazio assoluto. Forse qualche cosa di più certo sapremo su questo punto, se non veda la Luna a disturbare le osservazioni fra l'8 e il 12 di agosto.

B). Diametro della coda principale alla radice.

Per quanto riguarda la larghezza apparente della coda principale, nel giornale si trovano in principio notizie poco istruttive. Il 25 luglio è detto che la coda era più larga che il 24. Poi comincia la serie delle seguenti misure, alle quali abbiamo aggiunto il calcolo del diametro vero, prendendo per unità il raggio del globo terrestre. In tutte le misure qui addotte

la larghezza della coda è considerata alla radice, cioè subito dopo cessata l'irregolarità e la curvatura dipendenti dal modo con cui essa era attaccata alla testa.

DATA 1892	larghezza apparente	Diametro vero in raggi terrestri	OSSERVAZIONI
Luglio 29	7, 6	57, 3	Diffusa, aria cattiva.
Agosto 4	9, 0	58, 1	
" 7	12, 0	70, 1	Ben terminata.
" 14	12, 0	53, 3	Ben definita, splendore quasi uniforme.
" 17	13, 6	62, 3	
" 18	12, 0	44, 2	
" 19	12, 0	42, 1	
" 20	15, 0	50, 0	
" 21	14, 0	44, 4	
" 23	15, 0	43, 2	
" 24	15, 0	41, 2	
" 25	16, 0	41, 8	
" 26	16, 0	40, 6	
" 30	14, 0	32, 8	Sfumatissima a sinistra. Aria umida e cattiva.

Considerando la serie di questi numeri si vedrà che il diametro della coda (supposta cilindrica) è venuto lentamente decrescendo: ciò che può provenire da cause intrinseche, analoghe a quelle che determinano il diametro della testa, o può anche essere un semplice effetto dell'ineguaglianza dei diametri della coda stessa, la cui sezione può esser diversa dalla circolare. Se questa ultima ipotesi fosse la vera, se ne concluderebbe, che il diametro della coda parallelo al piano dell'orbita era un po' minore del diametro perpendicolare a questo piano; ciò che sarebbe il contrario di ciò che si è verificato in altre comete, e potrebbe dipendere dalla stessa causa che ha prodotto l'asimmetria della Cometa rispetto al piano della sua orbita. Infatti la Terra essendosi trovata il 10 agosto nel piano dell'orbita, la visuale da quel giorno in poi fece angoli sempre crescenti con quel piano, e il 30 agosto gli era poco meno che perpendicolare.

Del resto le difficoltà inerenti a questo genere di misura basterebbero per sé a spiegare le variazioni dei numeri della 3.ª colonna, eccettuati forse i tre primi. Onde in conclusione si può dire, che se la sezione della coda all'uscir dalla testa non era esattamente circolare, poco però differiva da quella forma; il raggio della sezione nella seconda metà di agosto variò da 20 a 25 raggi terrestri.

i). Variazioni nell'aspetto generale della coda principale.

L'istoria della coda principale nel suo stadio telescopico si compendia nella seguente serie di annotazioni.

Il giorno 24 luglio, in cui vidi per la prima volta la Cometa, la coda esisteva già; era diritta e sottile, e si stendeva per un grado e mezzo. Il 25 era più debole, così pure il 26, nel qual giorno non si poteva seguire che per 45 minuti d'arco. Il 27 era lunga un grado: il 28 era male definita, e si poteva vedere solo per mezzo grado. Il 29 era cresciuta ad un

grado e mezzo, era diffusa e larga 7' o 8'. Il 30 presentava nel cannocchiale lo stesso aspetto; ma considerata col binocolo da teatro si poteva seguirne le tracce per 4' o 5'. Appariva una leggera curvatura convessa verso il nord, però molto dubbia. In quel giorno fu vista pure per la prima volta la coda secondaria.

Il 31 luglio si poteva seguirlo nel cannocchiale per circa 2': pareva s' incurvasse volgendo il convesso al nord.

Sotto il 1.° di agosto è notato che la Cometa nel cannocchiale da teatro poteva essere seguita per circa 4', e che nel Plössl appariva più stretta di prima. Il giorno 2 nel Plössl era bellissima, sebbene col binocolo non si potesse seguirla al di là di 3'.

Il 4 agosto la coda era già larga 8'-10' e col binocolo si poteva seguirlo per 4'.

Il 6 agosto era lunga 3' nel binocolo, nel Plössl era bellissima e visibilissima; da uno schizzo fatto si comprende, che si veniva allargando in forma di conoide quasi parabolico intorno alla testa della Cometa.

Il 7 agosto col binocolo si poteva seguire per 7 gradi, era convessa verso il mezzogiorno e si allargava alquanto alla fine a modo di pennacchio; il diametro alla radice era non meno di 12' (vedi la 2.ª figura nella Tav. IV).

Il 10 agosto la coda si poteva col binocolo seguire ancora per 3' o 4' malgrado la Luna piena e si riconosceva la sua convessità verso mezzogiorno. Il giorno 11 non restavano della coda che « tracce sensibili ». Il 12, sempre al lume di Luna, la coda non era bene distinguibile, ma solo pronunziata alla radice.

Il 13 si poteva (cessato l'impedimento della Luna) seguirla per 2°: era larga, rosseggiante e mal definita. In questo giorno cominciò a mostrarsi la figura non simmetrica.

Il 14 non si poteva seguirla che per 2' ed era debole. Fino a questo giorno non si accennava che la coda fosse divenuta visibile all'occhio nudo.

Col 17 agosto comincian la serie dei disegni fatti ad occhio nudo sulle carte d'Argelander amplificate. Disegni riprodotti in scala minore nelle Tav. I, II e III. L'ispezione dei medesimi rende inutile una lunga descrizione con parole. Lo sviluppo della coda abbraccia in questo intervallo tre periodi diversi. Nel primo periodo (Tav. I) che comprende i giorni 17-22 agosto, la coda non oltrepassa la lunghezza di 10° a 12°; ma si mostra ramificata, ed offre nell'apparire e scomparire dei varj suoi rami curiose vicende. Così il ramo curvato I, che appare solo ed isolato il 17 e il 18 agosto, è scomparso il 19 per dar luogo ad un secondo ramo diritto II; riappare il 20 insieme a quest'altro, e quindi esistono anche il 21 accompagnati da un terzo ramo o piuttosto breve barba, III. Ma i rami II e III sono invisibili il giorno 22, e la coda qui ancora consta semplicemente del ramo I curvato innanzi come il 17 e il 18. Il 23 il ramo I del 22 non esiste più e domina solo il ramo diritto II apparso il giorno 19, accompagnato alla radice da una breve barba III, che rammenta quella del giorno 21.

Il ramo diritto II forma nel secondo stadio (agosto 23-26) la base fondamentale di tutte le apparenze principali della Cometa, in quale in questo periodo ha raggiunto l'apogeo del suo splendore e della sua lunghezza (Tav. II). Nel giorno 23 è semplice, nei giorni consecutivi invece è doppio e composto di due striscie diritte e quasi esattamente parallele, eccetto che al principio, dove necessariamente divergono alquanto. Il giorno 24 i due rami sembrano nettamente divisi: il 25 e il 26 sono invece confusi in una nebulosità che loro forma sviluppo comune. Questi due rami sono due code distinte, oppure sono l'apparenza ottica prodotta da un solo conoide o cilindro vuoto internamente? Non saprei decidere. In questi giorni la barba III rimase costantemente visibile: il ramo I non fu più veduto.

Nel terzo stadio, il quale sventuratamente comprende i due soli disegni del 30 e del 31

agosto, ricompare un ramo curvato in avanti, che sembra una continuazione del ramo primitivo I. Non si può tuttavia affermare questo con sicurezza, a cagione della lacuna che la serie dei disegni offre nei giorni 27, 28 e 29 agosto. Si vede qui ancora la barba III.

Le singolari vicende di apparizione e di disparizione delle tre parti componenti la coda della Cometa si possono compendiare nel seguente quadro che indica per ciascun giorno quale di esse era visibile:

DATA 1862	Ramo curvo	Ramo dritto	Barba	OSSERVA- ZIONI
Agosto 17	I	—	—	figura cattiva.
» 18	I	—	—	
» 19	—	II	—	
» 20	I	II	—	
» 21	I	II	III	
» 22	I?	—	—	
» 23	—	II	III	
» 24	—	II	III	
» 25	—	II	III	
» 26	—	II	III	
» 30	—	II?	III	
» 31	I	—	III	

La prima conseguenza che si ricava dalla considerazione dello avvicinarsi dei rami è questa: che questi rami erano code essenzialmente diverse, e non il prodotto ottico di un conoide vuoto internamente. Un'altra conseguenza è, che l'intermittente esistenza di queste code indica un intermittente azione delle cause, che hanno operato sul nucleo per la produzione delle medesime. Esaminando in modo comparativo lo stato delle code e lo stato corrispondente della testa com'è figurato nelle Tav. IV e V a ora si trova alcuna relazione evidente. Anzi il giorno 19 agosto, in cui mancò la coda precedente ricurva, cioè la coda del lato destro, si trova che il lato destro è indicato con precisione e intensità speciale, come risulta dal *Giornale delle osservazioni* e anche dal disegno.

Riguardo alla coda I è da notare che essa è piegata in avanti, cioè verso la parte del cielo, a cui tende la Cometa, e ciò non solo *apparentemente* ma anche in *realità*. Fenomeno contrario a quello che mostrarono tante code di comete e specialmente la coda principale della Cometa di Donati; le quali rimanevano addietro a guisa di pennacchi curvati verso la parte già descritta della loro orbita. Basta questo fatto per indicare, che la coda I è nel suo genere qualche cosa d'anormale; il che si vedrà meglio discutendo la posizione delle code rispetto al prolungamento del raggio vettore.

Egli è probabile, che la coda I già esistesse fin dal 7 agosto: il disegno fatto in quel giorno mostra infatti una curvatura nel medesimo senso (V. Tav. IV), cioè una convessità verso la plaga del cielo abbandonata dalla Cometa; tale convessità fu notata il giorno 10, in cui ebbe luogo il passaggio della Terra nel piano dell'orbita. Abbiamo dunque qui indizio positivo, che la curvatura della coda I giacesse *fuori* del piano dell'orbita. Sul che ragioneremo distesamente più avanti.

A). Lunghezza delle code.

Questo elemento è soggetto ad errori gravi di etima, dipendenti non solo dallo stato dell'atmosfera, ma anche dalla qualità dell'istrumento adoperato alla visione. Nelle osservazioni seguenti s'indicano con *P* le stime fatte nel cannocchiale di Plössl, con *T* quelle fatte nel cannocchiale da teatro, con *V* quelle fatte all'occhio nudo e ricavate direttamente dai disegni originali della coda. Con I, II, III s'indicheranno le 3 code di cui sopra s'è detto. Per le osservazioni anteriori al 17 agosto non si è potuto fare questa distinzione fra le varie code. Le misure della coda straordinaria veduta dal 30 luglio al 6 agosto furono già riferite più sopra e non si ripetono qui.

DATA 1862	Indicazione della coda	Lunghezza apparente in unità	Lunghezza vera (d. raggi del grand orbe = 1)	Lunghezza vera in milioni di miglia	ANNO- TIZIONI	DATA 1862	Indicazione della coda	Lunghezza apparente in unità	Lunghezza vera (d. raggi del grand orbe = 1)	Lunghezza vera in milioni di miglia	ANNO- TIZIONI
Luglio 24		1°, 5 P	0,0445	3,56		Agosto 17	I	4, 3 V	0,0454	3,63	
" 25		1, 0 P	0,0281	2,27		" 18	I	11, 6 V	0,1124	8,99	
" 26		0,75 P	0,0204	1,63		" 19	II	8, 8 V	0,0842	6,73	
" 27		1, 0 P	0,0263	2,10		" 20	I	11, 8 V	0,1083	8,66	
" 28		0, 5 P	0,0126	1,01		" 20	II	8, 7 V	0,0786	6,29	
" 29		1, 5 P	0,0368	2,94		" 21	I	11, 1 V	0,0939	7,76	
" 30		1, 5 P	0,0354	2,83		" 21	II	9, 9 V	0,0850	6,80	
" 30		4, 5 T	0,1103	8,82		" 21	III	6, 0 V	0,0507	4,05	
" 31		2, 0 P	0,0456	3,68		" 22	I?	8, 0 V	0,0313	4,90	aria cattiva
Agosto 1		4, 0 T	0,0899	7,19		" 23	II	18, 0 V	0,1417	11,57	
" 2		3, 0 T	0,0637	5,10		" 24	II	26, 8 V	0,2166	17,33	
" 4		4, 0 T	0,0789	6,31		" 24	III	8, 0 V	0,0581	4,65	
" 6		3, 0 T	0,0536	4,29		" 25	II	31, 0 V	0,2450	19,60	
" 7	I?	6, 0 T	0,1054	8,43		" 25	III	8, 6 V	0,0581	4,76	
" 10	I?	8, 5 T	0,0522	4,17	Luna	" 26	II	28, 0 V	0,2088	16,71	
" 11		T	traccia	sensibile	Luna	" 26	III	6, 0 V	0,0400	3,20	
" 12		T	traccia	sensibile	Luna	" 30	II?	26, 0 V	0,1754	14,03	
" 13		2, 0 T	0,0255	1,98	Luna	" 30	III	12, 1 V	0,0755	6,06	
" 14		2, 0 T	0,0242	1,94		" 31	I?	14, 7 V	0,0940	7,52	
" 17	I	5, 0 T	0,0576	4,50		" 31	III	6, 5 V	0,0303	3,72	

Le due colonne quarta e quinta contengono la lunghezza vera delle varie code, espressa sia prendendo per unità il semigrandasse dell'orbe terrestre, sia in milioni di miglia italiane da 60 per grado, e furono calcolate dal signor Tempel.

I). Esame della direzione iniziale della coda rispetto al prolungamento del raggio vettore della Cometa.

In questo esame trovo necessario distinguere due periodi: cioè il periodo *telescopico*, in cui non si poté, rispetto alla direzione della coda, fare altro che misurarne l'angolo di posi-

zione nel campo del cannocchiale di Plössl; e il periodo dei *disegni ad occhio nudo*, in cui, la Cometa essendo tanto cresciuta di dimensioni apparenti, tali misure non si potevano più fare con certezza, e si dovette quindi ricorrere ai disegni stessi non solo per la direzione iniziale della coda, ma anche per il suo corso ulteriore nello spazio. Per i calcoli della Tavola seguente che comprende le osservazioni della direzione della coda nel primo periodo, e la sua deviazione dal circolo massimo opposto al Sole, sono debitore al mio collega ing. Giovanni Celoria.

DATA 1842	Angolo di posizione osservato	Angolo di posizione calcolato	Deviazione della coda dal circolo al Sole	ANNOTAZIONI
Luglio 24	311°, 9	312°, 3	- 0°, 4	
» 25	307, 0	312, 1	- 5, 1	
» 26	307, 8	311, 9	- 4, 1	
» 27	304, 6	311, 8	- 7, 2	
» 28	311, 6	311, 7	- 0, 1	
» 29	308, 2	311, 7	- 3, 5	
» 30	313, 4	311, 8	+ 1, 6	
» 31	313, 4	312, 0	+ 1, 4	a 10°, 40°
» 31	310, 5	312, 1	- 1, 6	a 13, 0
Agosto 1	310, 1	312, 6	- 2, 5	
» 2	312, 8	313, 2	- 0, 4	
» 4	317, 7	315, 1	+ 2, 6	
» 6	318, 3	317, 7	+ 0, 6	
» 7	314, 3	319, 7	- 5, 4	
» 13	340, 3	342, 4	- 2, 1	

Le deviazioni dell'ultima colonna non sembrano superare molto gli errori d'osservazione ammissibili in una misura, dove si deve prendere la direzione da una massa male contornata e non sempre omogenea rispetto allo splendore delle varie sue parti. Potremo dunque dire che nello stadio telescopico la direzione della coda in generale fu normale, e seguì il prolungamento del circolo massimo diretto al Sole.

Per studiare con precisione il modo di comportarsi della coda nel secondo periodo, che comincia col 17 agosto, invece di comparare la sola direzione iniziale della coda colla direzione al Sole, si è operato nel modo seguente. Per ciascun giorno si calcolò la posizione del Sole corrispondente al tempo in cui fu disegnata la coda. Questa posizione colla precessione fu trasportata all'equinozio del 1840, per cui valgono le carte dell'*Uranometria* impiegate al disegno della coda. Coll'aiuto del luogo del Sole così corretto e del luogo del nucleo quale è dato sulle figure originali della Cometa si calcolò per coordinate un certo numero di punti del circolo massimo, che passa per il Sole e per la testa della Cometa. Per mezzo di questi punti fu tracciato sulle carte quell'arco del detto circolo massimo, che si estende lungo la coda della Cometa. È manifesto, che una tal costruzione dà il modo di paragonare la posizione delle code rispetto alla direzione del Sole; e la deviazione loro non solo presso la radice, ma in qualsiasi parte delle code stesse: il tutto indipendentemente dagli errori della proiezione delle carte impiegate.

Per non guastare i disegni della coda, nelle Tav. I, II e III non furono tracciati i circoli massimi anzidetti; tuttavia in servizio di chi volesse riscontrare su quelle Tavole la verità delle conclusioni che fra poco verrò esponendo, darò nella seguente Tabella le coordinate di *AR* e di *D* dei punti calcolati di quei circoli massimi, avvertendo che il primo punto di ogni giorno corrisponde alla posizione della testa della Cometa quale a misura d'occhio ogni volta fu descritta sulle carte. Tutte queste coordinate naturalmente sono riferite all'equinozio del 1840.

Agosto 17.	Agosto 18.	Agosto 19.
185°. 30' + 80°. 32'	194°. 20' + 79°. 7'	204°. 5' + 76°. 58'
200. 44 + 82. 32	208. 40 + 80. 47	216. 46 + 78. 14
223. 46 + 83. 41	227. 34 + 81. 42	231. 35 + 78. 00
.....	248. 14 + 81. 34	247. 1 + 78. 40
Agosto 20.	Agosto 21.	Agosto 22.
210°. 27' + 74°. 40'	214°. 30' + 73°. 51'	218°. 33' + 69°. 12'
221. 30 + 75. 41	223. 51 + 72. 56	226. 55 + 69. 54
233. 43 + 76. 8	231. 21 + 73. 19	236. 40 + 70. 10
246. 1 + 75. 54	244. 45 + 73. 11	244. 28 + 70. 1
Agosto 23.	Agosto 24.	Agosto 25.
220°. 20' + 65°. 35'	226°. 12' + 61°. 10'	227°. 36' + 57°. 2'
229. 33 + 66°. 7	237. 43 + 61. 41	238. 31 + 57. 12
236. 38 + 66. 18	250. 11 + 61. 3	249. 34 + 56. 46
244. 28 + 65. 8	261. 47 + 59. 21	259. 57 + 55. 14
251. 38 + 65. 36	271. 59 + 56. 43	268. 22 + 52. 53
258. 30 + 64. 45	280. 41 + 53. 22	277. 41 + 49. 52
Agosto 26.	Agosto 30.	Agosto 31.
222°. 27' + 52°. 12'	234°. 58' + 2°. 7	235°. 55' + 25°. 20'
239. 16 + 52. 24	241. 49 + 23. 48	242. 26 + 22. 55
248. 58 + 51. 48	248. 36 + 28. 8	248. 53 + 22. 14
258. 18 + 50. 23	255. 17 + 27. 9	255. 16 + 21. 18
266. 57 + 48. 20	261. 50 + 25. 51	261. 33 + 20. 4
274. 50 + 45. 40	268. 18 + 24. 16	267. 45 + 18. 44

La prima cosa, che qui cade in considerazione, è la direzione iniziale della coda stimata all'occhio nudo in quella parte più prossima alla testa, dove la separazione delle code non è ancora sensibile. Questa direzione iniziale fu segnata sulle carte originali dietro l'indicazione fornita dal *Giornale delle osservazioni*. Quando nel giornale tale indicazione mancava, fu desunta alla meglio che si poteva dal disegno stesso della coda. Non ei è tenuto alcun conto del disegno fatto il giorno 22 agosto, il quale, siccome indica il giornale, non merita molta fede, e fu fatto in fretta fra i buchi lasciati dalle nuvole che invadevano il cielo da ogni parte. Nella Tabella seguente è data la deviazione iniziale della coda dal circolo massimo che passa per la Cometa e pel Sole; si deve avvertire, che in tutto l'intervallo considerato la direzione della coda si mantenne costantemente al nord di quella del circolo massimo. La misura della deviazione fu fatta con un *rapportatore* ordinario.

*Deviazioni iniziali della coda dalla direzione normale
per l'intervallo 17-31 agosto.*

DATA 1888	Deviazione apparente osservata	Deviazione ridotta al piano dell'orbita
Agosto 17	15°, 5	66°, 4
• 18	15, 0	53, 5
• 19	8, 6 (*)	29, 5
• 20	13, 4	38, 2
• 21	14, 2 (*)	32, 7
• 22	14, 7	26, 7
• 24	14, 7	25, 6
• 25	14, 9	23, 6
• 26	12, 5 (*)	18, 9
• 30	16, 3 (*)	17, 9
• 31	9, 0 (*)	10, 0

Nella terza colonna sono date, dietro i calcoli del signor Coloria, le deviazioni vere computate nell'ipotesi (come or ora vedremo, non molto probabile), che la deviazione vera abbia luogo nel piano dell'orbita della Cometa, ossia che la direzione iniziale della coda della Cometa giaccia in quel piano.

La serie delle deviazioni apparenti (ove si eccettui l'osservazione del 19 agosto, in cui azioni speciali sembrano aver avuto luogo, come si rileva anche dalla figura fuori dell'ordinario, che la coda in quel giorno mostrò presso la sua radice), mostra un valore della deviazione quasi costante e poco diverso da 14-15 gradi. La regolarità con cui procedono i numeri, concilia loro qualche fiducia; ed esaminando il procedimento con cui furono ottenuti, risulta che un errore anche di soli 4° o 5° è impossibile affatto.

Se noi supponiamo, che la deviazione reale del principio della coda dal raggio vettore avesse luogo nel piano dell'orbita della Cometa, siamo costretti ad ammettere, che questa deviazione reale in principio sia stata di 50° e di 60° o più, e che poco a poco sia venuta decrescendo fino a 10° con legge tale, da presentarsi al nostro occhio (che considerava tal deviazione sotto uno scorcio considerevole) sotto un valore press'a poco costante; combinazione questa, che non sembra molto probabile. Ma pure ammettendola come possibile, è manifesto dalla teoria delle code data da Bessel, e dall'investigazione analoga da me fatta

(1) Questa stessa sera la deviazione del complesso della coda, misurata col micrometro nel Pfäfers, risultò di 12°, 0: quella del lato più luminoso a destra fu, 8. L'estimazione ad occhio nudo è intermedia di questo due.

(2) Una misura nel Pfäfers ha dato 8°, 5, per la deviazione del filo più lucente a destra, cioè del lato anteriore della coda.

(3) Una misura nel Pfäfers ha dato per la stessa deviazione 10°, 6.

(4) Nel Pfäfers invece la direzione iniziale sem-

brava seguire esattamente la direzione del parallelo, ciò che darebbe appena 1°, 4 di deviazione. Ma è da notare, che questa sera anche dal lato anteriore della Cometa sporgeva una barba (non indicata nella Tav. III), che ha certamente indotto nella misura micrometrica.

(5) Anche questa sera nel Pfäfers la posizione della coda fu stimata esattamente di 90°, ciò che dà una deviazione di 2° 7. La differenza non si può spiegare se non con diversità di distribuzione della luce nella coda a diverse distanze dalla testa.

nelle *Effemeridi astronomiche* del 1861 (1), che la sola azione del Sole non più in alcuna maniera produrre alcuna deviazione iniziale né nel piano dell'orbita, né in alcun altro piano. Sotto l'attrazione o repulsione del Sole e sotto l'influenza attrattiva o repulsiva del nucleo deve la coda delle comete estendersi col suo asse lungo una linea *tangente* al raggio vettore nel principio della coda; la coda poi nelle parti più distanti deve incurvarsi volgendo la convessità dal suo lato anteriore e la concavità dal suo lato posteriore; tal curvatura deve farsi nel piano dell'orbita, e deve nel suo principio imitare la parabola di Neil, di cui l'equazione, riferita al raggio vettore prolungato come asse x e alla tangente dell'orbita

come asse y , è $y = Ax^2$, (A costante). Se dunque, come dalle osservazioni di questa e di altre comete consta nel modo più evidente, una deviazione iniziale esiste, la sua causa non potrà esser cercata nel Sole.

Per qualche tempo ho creduto, che potesse esser cercata in un mezzo resistente diffuso nello spazio. È infatti agevole dimostrare, che se l'azione di un mezzo resistente sulle parti della coda ha una proporzione sensibile colla *repulsione relativa* del Sole che determina la formazione della coda (2), la coda dovrà sin dal suo principio esser deviata *all'indietro* di un angolo osservabile, e che questa deviazione avrà luogo nel piano dell'orbita. In questa supposizione la resistenza del mezzo avrebbe dovuto piegare la coda della nostra Cometa per un angolo variabile da 66° a 10° nell'intervallo dal 17 al 31 agosto. Siccome deviazioni così enormi, per quanto consta, non sono mai state osservate in altre comete, dovremmo concluderne, che la Cometa 1862 III emettesse dalla coda materia più rara che gli altri astri del medesimo genere. Io preferisco di abbandonare queste supposizioni, e tanto più volentieri, quanto che la presenza di un mezzo resistente nello spazio è ancora lontana dall'essere dimostrata.

Consideriamo invece la forza, che ha spinto nello spazio in direzione così divergente dal raggio vettore la coda secondaria veduta e misurata dal 30 luglio al 6 agosto. Questa forza non fu certamente la resistenza di un mezzo: infatti, riducendo la deviazione osservata il 6 agosto (cioè 71° , 4) al piano dell'orbita, si trova che tale deviazione ridotta importa non meno di 114° , ed ha luogo non *all'indietro*, ma *sul davanti* del prolungamento del raggio retto. Abbandonando anche la poco probabile idea di un'azione dei pianeti, abbiamo più sopra espresso come opinione più plausibile, che la forza dirigente in questo caso sia semplicemente una forza enorme di proiezione risiedente nel nucleo della Cometa; il che ci ha condotti a concludere, l'orientazione del nucleo nello spazio esser stata quasi costante per tutto il tempo che durò la coda secondaria.

Applicando queste medesime idee alla coda principale, arriveremo ad un soddisfacente risultato. Ammettiamo dunque, che la causa della deviazione stia in una forza proiettante emessa dal nucleo in una direzione quasi costante. La direzione della forza proiettante dipende evidentemente dalla struttura del nucleo, e non ha alcuna relazione necessaria col

(1) *Sulla direzione iniziale della coda delle comete nell'Effemeridi di Milano per 1861*, p. 36-53 dell'Appendice. Di questa ricerca ho promesso la continuazione, la quale il lettore troverà nelle presenti discussioni sulla Cometa 1862 III.

(2) Chiamo *repulsione relativa* la gravitazione solare ordinaria che opera sul nucleo della Cometa, diminuita dell'attrazione elettiva, che il Sole ac-

qua esercitare sulle particelle che si distaccano per formare la coda: è la quantità che Bessel nella sua teoria delle code chiama $\frac{1}{\mu} [1 - \mu]$, e che nelle mie ricerche sopra citate si rappresenterebbe con

$$\frac{M}{r^2} - P(r).$$

piauo dell'orbita; generalmente dunque non sarà contenuta in questo piano. È possibile, entro limiti assai larghi, determinare una direzione tale, che l'angolo di deviazione dal raggio vettore si sia presentato alla nostra vista sotto un valore apparente quasi costante dal 17 al 31 agosto, quale risulta dalle osservazioni. Avremmo dunque qui un altro effetto dell'orientamento quasi costante del nucleo per quell'intervallo. Tale orientamento potrebbe provenire, come già dicemmo, o da mancanza di moto rotatorio, o da una forza polare direttiva esercitata dal Sole. Siccome la Cometa nell'intervallo anzidetto ha descritto 20 gradi d'anomalia, e di tanto si è cambiata la direzione del raggio vettore prolungato: sembrerà meno probabile la prima ipotesi, che richiederebbe un orientamento costante della coda nello spazio; e quindi una deviazione variabile entro larghi limiti od in grandezza, od in direzione, od in ambedue; più probabile invece la seconda, che avrebbe per conseguenza una deviazione costante della coda dal raggio vettore, e potrebbe sufficientemente adattarsi alle osservazioni. L'imperfezione dei dati, e la possibilità di moti oscillatorii della coda impediscono di dare a questa ricerca il carattere del rigore geometrico, e bisogna quindi star contenti alle considerazioni generali ora sviluppate.

Nelle importanti ricerche che il signor Pape ha pubblicato sulla Cometa di Donati nel volume XLIX delle *Astronomische Nachrichten*, egli ha ravvisato altresì nella direzione iniziale della coda una deviazione sensibile dal circolo opposto al Sole, della quale i valori apparenti vanno continuamente crescendo dal 17 settembre al 14 ottobre 1858. Riducendoli al piano dell'orbita, Pape è riuscito a togliere quasi del tutto (sebbene non del tutto) l'andamento crescente: e giunse ad una serie di valori quasi costanti della deviazione, di 6 a 7 gradi. Sembra dunque, che per la Cometa di Donati il piano della deviazione fosse meno lontano dal piano dell'orbita, che per la Cometa 1802 III (vedi *Astronomische Nachrichten*, vol. XLIX, p. 330, Nr. 1173).

III). Esame della curvatura della coda.

Una considerazione anche superficiale dei disegni delle Tavole I, II e III mostra, che la coda nel suo tronco prossimo alla testa si è mantenuto costantemente curvata in modo da rivolgere la sua parte concava verso le regioni dello spazio a cui si dirige nel moto susseguente. Questo fatto è intimamente connesso colla forma curvata e asimmetrica della Cometa, di cui abbiamo più sopra discorso; e propriamente l'uno e l'altra sembrano essere un fenomeno identico, considerato in due stadi diversi, cioè nel suo principio ed in una fase ulteriore. Sebbene constatata ad occhio nudo soltanto a partir dal 17 agosto, fu notata anche nei giorni 7 e 10 dello stesso mese.

La deviazione iniziale della coda essendo stata sempre verso settentrione, e la concavità della medesima essendo verso il mezzodi, ne segue che la direzione dell'asse della coda viene dalla curvatura progressivamente avvicinata alla direzione del circolo massimo, prolungamento di quello che va dal nucleo al Sole. In questa Cometa succede dunque l'inverso di quello che si osservò in molte altre. In essa la deviazione dalla dirittura del Sole si corregge vieppiù, a misura che si va più lontano dalla testa: mentre altre comete (per es. quella di Donati) che nel principio della coda erano abbastanza esattamente opposte al Sole, venivano man mano deviate all'indietro e curvate a guisa di pennacchi.

Questa singolare configurazione mostra l'esistenza di una forza, la quale tende ad allontanare le parti della coda dal Sole. L'impeto iniziale comunicato dal nucleo alle parti della coda in direzione obliqua al raggio vettore, combinandosi con questa forza, genera la curva

della Cometa precisamente come un impulso obliquo alla verticale combinato colla gravità, fa descrivere ai proiettili terrestri la parabola di Galileo. La Cometa 1862 III ha dato dunque in favore della esistenza di una forza repulsiva (qualunque ne sia la causa e la natura) la dimostrazione più palese che si potesse desiderare. E così è interamente spiegato il fenomeno singolarissimo di una coda curvata in modo da rivolgere la concavità verso la parte dello spazio a cui tende nel suo ulteriore movimento.

Noi abbiamo detto che questa concavità anormale fu osservata anche il 7 e il 10 agosto. Se si conchiude subito, che la deviazione iniziale della coda osservata nella seconda metà d'agosto, esisteva anche già in misura sensibile e nel medesimo senso in quei giorni. E siccome la Terra il 10 si trovava nel nodo della Cometa, e il 7 era dall'altra parte del piano dell'orbita: arriviamo alla conclusione irrecusabile, che *tal deviazione era certamente fuori di esso piano*: onde riman dimostrato ciò che prima soltanto era plausibile congettura.

Quando le parti della coda sono spinte fuori con forza dal nucleo in una direzione non contenuta nel piano dell'orbita, la coda può prendere una doppia curvatura. Infatti le particelle della coda non sono spinte fuori del piano dell'orbita, che dall'impulso iniziale del nucleo; si allontanano quindi dal piano dell'orbita nel senso perpendicolare con velocità proporzionale al tempo. È manifesto, che se la curva della coda fosse piana, dovrebbero i suoi punti, che distano dal piano dell'orbita di quantità equidifferenti, essersi staccate dal nucleo in tempi pure equidifferenti; ciò che richiederebbe un moto quasi uniforme delle particelle lungo la coda. Ora questo moto non è uniforme, ma a causa della repulsione solare è fortemente accelerato. Onde si conclude, che ad eguali allontanamenti della coda dal piano dell'orbita corrisponderanno tronchi della medesima tanto più lunghi, quanto più si va lontano dal nucleo: o in altri termini, che la coda nelle parti più lontane dal nucleo fa col piano dell'orbita angoli sempre minori.

Egli è altresì facile dimostrare, che malgrado la forza repellente, che porta la coda nella direzione opposta al Sole, questa, prolungata sufficientemente, deve finire coll'incurvarsi addietro a guisa di penacchietto, qualunque del resto sia stata la deviazione iniziale. Ciò sembra sinistramente verificato due volte nella nostra Cometa; cioè il 10 agosto, quando la fine dell'unica coda allora visibile parve curvarsi in concavo verso la Polare (v. il *Giornale delle osservazioni*) e il 20 agosto, in cui la stessa cosa parve osservabile nel secondo ramo della coda, ma con molta incertezza. In queste due sere dunque la coda sarebbe stata da principio convessa verso la Polare, poi concava verso la medesima stella, presentando così un punto di flesso nella parte di mezzo e una figura generale simile ad una S molto stirata. Tale risultato è dovuto alla combinazione della impulsione iniziale obliqua del nucleo e della forza repulsiva operante secondo il prolungamento del raggio vettore. Così pure forse si può render ragione di una analoga osservazione fatta da Pingré e De la Nux sulla gran Cometa del 1769. « Nous avons dit que la queue se courboit souvent: nous avons même remarqué, feu De la Nux à l'île Bourbon et moi entre Ténériffe et Cadix, que la queue de la Comète de 1769 étoit doublement courbée vers son extrémité: elle représentoit comme la figure d'une S allongée. » (PINORI, *Cométographie* II, p. 193). È probabile che nella Cometa 1862, III questa figura di S avrebbe continuato dal 17 al 31 agosto, se la porzione visibile della coda si fosse estesa fino al di là del punto d'inflessione.

a). Dilatazione della coda nelle parti più lontane del nucleo.

Questa dilatazione è fenomeno tanto volgare nelle comete, che non sembrerebbe necessario farne qui speciale menzione, ove una circostanza affatto straordinaria non imponesse

di considerarne le cause con qualche diligenza. E la circostanza sta in questo, che in quattro della nostre figure il lato anteriore della coda (o della precedente delle code) si diparte dalla testa con deviazinne all'indietro, poi diventa parallelo al circolo opposto al Sole, e finisce col prendere una deviazione in avanti, di cui è impossibile rendere raginne colle supposizioni fin qui adottate d'un'impulsione obliqua al raggio rettore e d'una forza repellente nel senso di questo raggio. Tale fenomeno si riscontra nei giorni 18, 21, 22 e 31 agosto. Lasciando da parte la figura del 22, che fu fatta in fretta e in circostanze sfavorevolissime, e quella del giorno 31, nella quale il fenomeno di cui qui ragioniamo non si mostrò molto sensibile, considereremo specialmente le code del 18 e del 21 agosto.

Intorno alla figura del 21 agosto il *Giornale delle osservazioni* nota, che in essa il ramo anteriore è troppo più divergente del vero dal ramo di mezzo: e che presso la stella 67^a di Bode la sua distanza dal ramo di mezzo non deve superar un grado. In pari temp^e è detto, che il ramo di mezzo ha la posizione giusta per 10° 30', che è l'epoca per cui vale il disegno generale della coda. In causa della correzione accennata, il ramo anteriore deve essere portato, nella sua ultima estremità, a circa 30 minuti più verso il nord. Con questo dato, e serbando la direzione iniziale della coda senza alcuna alterazione si può facilmente costruire il profilo anteriore rettificato.

Per il giorno 18 agosto le indicazioni del *Giornale* concordano pienamente col disegno. Caratteristica e al tutto dimostrativa è l'indicazione, che la curvatura della coda segueva un arco circolare di cui il centro (o meglio il polo) era nella stella *Draconis*. Con questa concordano intieramente i dati della direzione iniziale della coda e della posizione della sua ultima estremità; onde abbiamo qui un insieme di testimonianze affatto soddisfacente.

Prendendo ora sulle due figure del 18 e del 21 il circolo opposto al Sole come asse delle ascisse e misurando perpendicolarmente ad esso le ordinate di grado in grado, si ottengono, per il profilo del lato anteriore, i seguenti dati.

18 AGOSTO		21 AGOSTO	
Distanza dalla testa	Ordinata del profilo anteriore	Distanza dalla testa	Ordinata del profilo anteriore
1*	+ 8'	1*	+ 8'
2	+ 18	2	+ 13
3	+ 23	3	+ 17
4	+ 21	4	+ 19
5	+ 17	5	+ 20
6	+ 12	6	+ 15
7	+ 4	7	+ 8
8	- 7	8	+ 3
9	- 18*	9	- 5
		10	- 15

Le ordinate sono contate positivamente verso il nord, e negativamente verso il sud. I numeri qui addotti mostrano dunque nel modo più evidente, che il profilo anteriore della Cometa, dopo di aver deviato dal circolo al Sole verso il polo per effetto della deviazione iniziale della coda, più lungi diventa parallelo a quel circolo, poi si ripiega finalmente verso

di esso, e nelle parti più lontane della testa lo interseca per passare dall'altra parte, cioè dalla parte anteriore.

Io dico che è impossibile spiegare questo effetto colla sola combinazione di una impulsione iniziale e della repulsione relativa. Infatti l'azione repellente potrà deviare la coda poco a poco dalla sua direzione iniziale, avvicinandola sempre più a quella del raggio vettore, e la ridurrebbe alla direzione del raggio vettore, quando essa azione diventasse infinitamente grande. Ma un incurvamento ulteriore sul davanti del raggio vettore non può in alcun modo aspettarsi, a meno che la repulsione non si cambi d'un tratto in una attrazione più forte che la gravitazione ordinaria: il che difficilmente si vorrà ammettere.

L'idea più probabile che qui si presenta per spiegare la difficoltà, è quella di un'azione espansiva, od anche repellente fra le parti che compongono la coda. Della coda del 18 agosto si dice nel *Giornale d'osservazione*, che alla sua estremità ultima si allargava per modo che la sua larghezza giungeva ad un grado e mezzo. Tracciando con questo dato la linea mediana della coda nella parte estrema, si trova che questa linea non offre più la deviazione in avanti, che è così manifesta nel profilo anteriore. Adunque quella medesima forza espansiva, a cui è dovuto l'allargamento della coda, è la causa della anomala deviazione del profilo anteriore: il suo effetto non si manifesta più sulle parti situate lungo l'asse della coda, o lungo la linea mediana.

Il medesimo effetto si mostra nella figura del 21 agosto; colla diversità, che qui trattandosi di una coda divisa in più rami, ciascuno dei quali invece di espandersi, pare che vada assottigliando in punta, è necessario ammettere l'azione di una coda sopra l'altra. Io credo adunque, che la deviazione anteriore dell'ultima estremità della prima coda provenga dall'influenza repellente delle due code posteriori. E se questo è vero, saremo condotti a concludere, che tale influenza reciproca delle parti della coda, non appartiene già alle forze espansive di carattere molecolare (come quella dei gas), ma è una forza che agisce a distanza, ed è quindi affatto analoga a quella esercitata sulla coda dal Sole.

Io non ignoro che Bessel nella sua teoria spiega la dilatazione delle code ammettendo che le particelle nello staccarsi dal nucleo abbiano una certa velocità laterale, che nelle sue formule (1) egli indica con l'espressione $g \sin G$. E non v'ha dubbio, che questa supposizione può bastare, almeno prossimamente, a spiegare la dilatazione di quelle code, che sono foggiate a guisa di conoidi parabolici. Ma io dico, che quando una cometa si allarga in foggia di tromba, come è avvenuto della nostra e della cometa di Donati e della grande cometa del 1811 (2) e di altre ancora, la velocità laterale non è sufficiente a render ragione di questa forma.

Per dimostrare questa cosa, supponiamo che la Cometa e il Sole si trovino sopra una linea che per semplicità di considerazione ammetteremo come fissa di posizione. L'asse della Cometa si trovi lungo questa linea, che prenderemo come asse delle x , contandole positivamente a partir dal nucleo nella direzione opposta al Sole. Allora in un punto qualunque del profilo della coda l'ordinata y esprimerà la metà della larghezza della coda in quel punto. Consideriamo, fra tutte le particelle della coda, quelle che ne percorrono il profilo laterale;

(1) *Astronomische Nachrichten*, n. 300-301-302.

(2) Vedi i disegni di Pape nel vol. XLIX delle *Astronomische Nachrichten* per la cometa di Donati. Per quella del 1811 il disegno del Hef nel

vol. XXIV della *Monatliche Correspondenz* di Zach, e quelli di Mathieu nel vol. XXVII della medesima collezione.

siano X Y le componenti, secondo gli assi, della velocità con cui furono eiettate dal nucleo: R sia la repulsione relativa del Sole. Le equazioni del movimento e del profilo saranno

$$\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = R \quad \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0$$

e integrando con riguardo alle velocità iniziali,

$$\frac{\partial x}{\partial t} = X + \int R dt, \quad \frac{\partial y}{\partial t} = Y,$$

quindi

$$\frac{\partial^2 x}{\partial y^2} = \frac{R}{Y^2};$$

la quale ultima equazione indica, che la curva del profilo sarà concava verso l'asse X ogni volta che $\frac{R}{Y^2}$ o R sarà positivo: cioè fintantochè la repulsione relativa agirà nel senso opposto al Sole. La Cometa avrà dunque la figura di un conoide parabolico, come assai volte è stato osservato.

Ma quando la Cometa si allarga rapidamente in forma di tromba, o anche soltanto di cono, è necessario ammettere una forza operante nel senso dell'ordinata Y ; e ciò non può essere che una forza repulsiva tra le parti della coda, operante in senso trasversale. Detta P questa forza, le equazioni diventano

$$\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = X + \int R dt \quad \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = Y + \int P dt,$$

quindi

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{Y + \int P dt}{X + \int R dt};$$

è evidente che questa quantità andrà crescendo di valore quando

$$\frac{P dt}{R dt} = \frac{P}{R} > \frac{Y + \int P dt}{X + \int R dt},$$

cioè che si potrà sempre ottenere con adatte ipotesi sulla forma della funzioni P, R : ed avverrà poi certamente tutte le volte, che la quantità Y sia nulla o piccolissima in confronto di X . Allora $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$ sarà quantità positiva, e la Cometa si allargherà in principio rapidamente colle forme sopra indicate. Non è poi impossibile, che per distanze maggiori dal nucleo, e coll'allargarsi della coda P vada decrescendo; allora i lati della coda potranno, dopo raggiunto un certo grado di divergenza, tendere di nuovo al parallelismo: circostanza della quale sarebbe opportunissimo ottenere qualche verifica colle osservazioni, e che sembra in qualche modo indicata dai disegni che della Cometa di Donati fece Pape nei giorni 1, 5, 9 e 12 ottobre 1858 (*Astron. Nachrichten*. vol. XLIX).

c). Considerazioni generali sulle forze repulsive delle comete.

Siccome negli ultimi tempi si è creduto di poter spiegare i fenomeni delle comete senza ammettere alcuna forza repulsiva, non sarà inutile ricapitolare qui i fatti osservati che mi costringono ad ammetterla.

1.º Il fatto medesimo della formazione delle code, che senza di una forza diversa dalla gravitazione non potrebbero neppure incominciare il loro sviluppo, almeno nel modo che si suol osservare. Nota è la teoria con cui Lehmann (1) tentò di derivare la formazione delle code nel medesimo modo che si generano le maree. Ma all'obiezione derivante dall'assenza di una coda rivolta al Sole, Lehmann non seppe contrapporre altro che l'ipotesi gratuita di una posizione eccentrica del centro di gravità del nucleo, che egli volle obbligato a star sempre nella parte più prossima al Sole. Ed il signor Roche, che nel tomo V degli *Annales dell'Osservatorio di Parigi* diede una teoria analoga, confessò pure, non esser possibile rendersi ragione della formazione delle code, senza introdurre una forza repulsiva agente secondo il prolungamento del raggio vettore (2).

2.º L'andamento che prendono le code nello spazio. Sotto questo riguardo basterà riferirsi alla teoria di Bessel, a cui spesso si suol dare il nome di *ipotesi*, sebbene altro non sia che una disquisizione rivolta a trarre conseguenze matematiche da fatti osservati: conseguenze, della cui verità non è lecito dubitare a chi abbia ben considerato la natura e la forza dei suoi argomenti. Dalle ricerche di Bessel sulla Cometa di Halley e da quelle analoghe di Pape sulla Cometa di Donati emerge l'esistenza di una forza opposta alla direzione del Sole, colla medesima certezza, con cui dal moto dei gravi lanciati obliquamente si può concludere l'esistenza di una forza che tende al centro della Terra. Per sfuggire a tali conseguenze bisognerebbe supporre o che per la materia delle comete non valgano le leggi della meccanica comune, oppure che la luce delle code provenga da qualche cosa d'incorporeo ed immateriale.

3.º Affine a questo, sebbene essenzialmente diverso è l'argomento fornitoci dalla Cometa 1862 III, la cui coda, eiettata in direzione grandemente diversa da quella del raggio vettore, coll'allontanarsi dal nucleo si venne accostando alla direzione di questo raggio; con che l'esistenza della forza repellente sulle code non domanda più, per esser dimostrata, alcun calcolo, ma una semplice ed evidentissima considerazione.

4.º L'andamento dei getti luminosi, che zampillano dal nucleo, e sono rigettati all'indietro a formar più tardi parte della coda. Anche qui l'esistenza di una forza repellente è dimostrata con un fenomeno che ne rende gli effetti direttamente visibili, senza che occorra per questo alcuna sottile ricerca.

5.º Finalmente l'azione repellente si manifesta non solo fra il Sole e le code, ma anche fra le particelle di cui le code sono composte, come poc'anzi si è fatto vedere.

Si potrebbe ora, dopo dimostrata l'esistenza della forza repulsiva, domandare di questa anche la misura. Il calcolo relativo fu eseguito da Bessel e da Pape nelle loro citate disquisizioni, nell'ipotesi che lo sviluppo della coda avesse luogo nel piano dell'orbita. Questa sup-

(1) *Disquisitiones novae de mechanica de origine caudarum cometarum*. Göttinge, 1832.

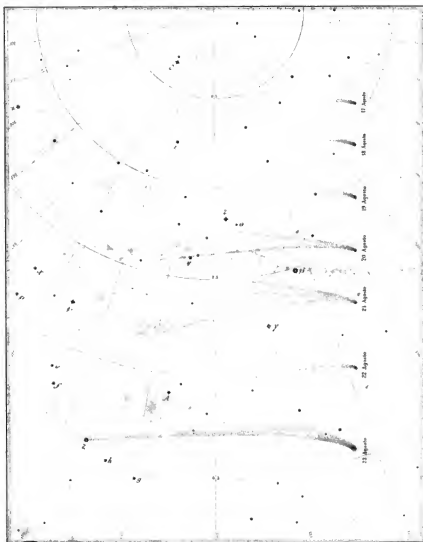
(2) *Annales de l'Observatoire de Paris*, tomo V, pag. 376.

posizione certamente non fu molto lontana dal vero, nè per la Cometa d'Halley, nè per quella di Donati. Per quella del 1802 è invece sommamente probabile che la coda si sia sviluppata fuori del piano dell'orbita; il piano della sua curvatura iniziale è affatto ignoto, onde diventa impossibile dalla figura apparente della Cometa, dedurne la figura vera. Al calcolo della forza repellente manca dunque il primo e più necessario fondamento.

NOTA

SULLE TAVOLE LITOGRAFICHE.

Dalle cinque tavole che seguono, le tre prime comprendenti i disegni generali della Cometa, come si presentava all'occhio nudo furono disegnate ed incise sulla pietra dal signor Tempel, assistente di questo R. Osservatorio, coll'aiuto delle carte originali. Le figure comprese nelle due ultime tavole furono pure da lui disegnate sulla carta coll'aiuto degli schizzi originali, e dietro le sue indicazioni. Il trasporto sulla pietra, eseguito dal litografo, riuscì sufficientemente bene; tuttavia la difficoltà ben conosciuta dei lavori di quest' genere fece sì, che queste due tavole non uguagliarono la finezza e la precisione dei disegni del signor Tempel. Esse sono tuttavia sufficienti per lo scopo. Tutti gli originali di questi disegni si conservano nell'Archivio della Specola per ogni bisogno, che sorgesse, di consultarli in avvenire.

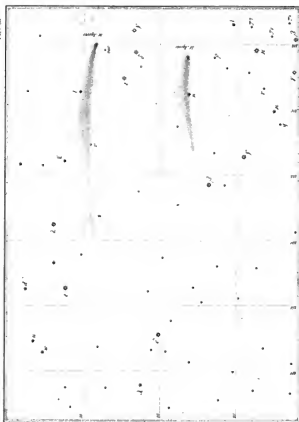




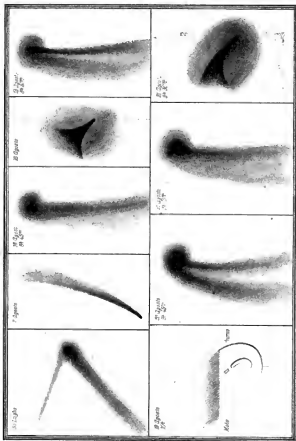
Tab II



Tab. III



Tab IV



A. A. L.

